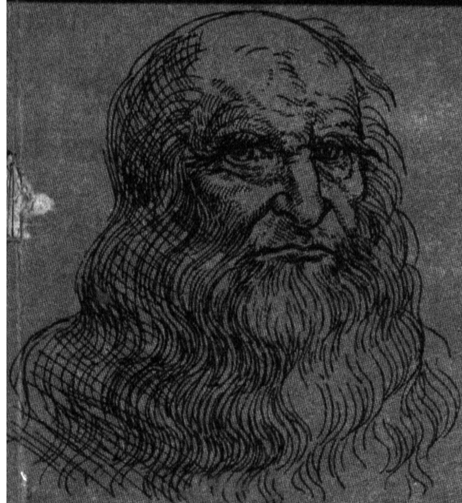
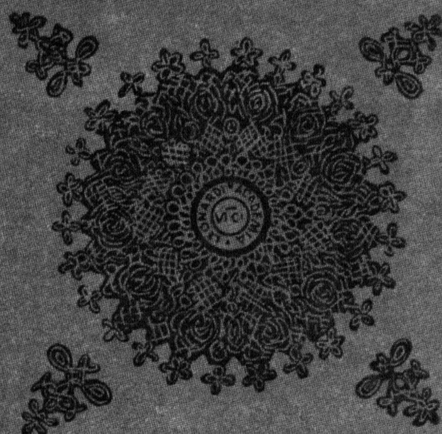
সমকালীন প্রাণিবিদ্যা





অরূপ কুমার সিংহ
সীমানন্দ অধিকারী

বিভিন্ন বিশ্ববিদ্যালয়ের ত্রিবর্ষ স্নাতক শ্রেণীর পাঠক্রম অনুযায়ী লিখিত।

সমকালীন প্রাণিবিদ্যা

প্রথম খণ্ড

ডঃ অরূপকুমার সিংহ
ও
ডঃ সীমানন্দ অধিকারী

॥ প্রাপ্তিস্থান ॥
নিউ সেন্ট্রাল বুক এজেন্সী
৮/১, চিন্তামণি দাস লেন : কলিকাতা-৭০০০০৯

প্রচ্ছদ সম্পর্কে দু'চার কথা

রেনেসাযুগের বিশ্ববিখ্যাত শিল্পী লিওনার্দো-দা-ভিঞ্চি। একদিকে তিনি যেমন মোনালিসার রহস্যময় হাসি ফুটিয়ে শিল্প জগতে অমরত্ব লাভ করেছেন অন্যদিকে এই বিচিত্র মানুষটি কারিগরি, ভাস্কর্য, স্থপতিবিদ্যা ও প্রাণিতত্ত্বের গভীর চর্চা ও গবেষণায় তাঁর বহুমুখী প্রতিভার স্বাক্ষর রেখে গেছেন।

তিনি তার জীবদ্দশায় প্রাণিবিজ্ঞানের ব্যবচ্ছেদ, শারীরবৃত্ত, প্যাথোলজি, ভ্রূণতত্ত্ব প্রভৃতি বিষয়ে বৈজ্ঞানিক পরীক্ষা-নিরীক্ষা করে বহু তথ্য লিপিবদ্ধ করে রেখে গেছেন। কিন্তু দুঃখের বিষয় তাঁর গবেষণালব্ধ ফল পরবর্তীকালের বিজ্ঞানীদের কাছে অনেকদিন পর্যন্ত অজানা ছিল। সামাজিক অবস্থা ও ধর্মীয় আবহাওয়া এইসব তথ্য প্রকাশনের পক্ষে অনুকূল ছিল না। শবব্যবচ্ছেদ, অথবা নারীদেহেব শারীরবৃত্তীয় বর্ণনা সে যুগে ধর্মীয় ও সামাজিক অপরাধ হিসাবে গণ্য হত।

লিওনার্দো-দা-ভিঞ্চির মৃত্যুর প্রায় তিন শতাব্দী পরে ইউরোপের বিভিন্ন অঞ্চল থেকে তাঁর প্রাণিতত্ত্বের গবেষণার চিত্র সহ পাণ্ডুলিপি বিভিন্ন সংগ্রহশালা থেকে প্রকাশিত হয় ফলে প্রাণিতত্ত্ববিদ্‌রা ও সাধারণ মানুষ শিল্পীর সৃজনশীলতার নূতন দিগন্তের সন্ধান পান।

প্রচ্ছদে শিল্পীর প্রতিকৃতি, তাঁর বহু অলংকৃত স্বাক্ষর এবং শিল্পীর নিজের হাতে আঁকা ঘোড়া ও মানুষের মুখের রেখাচিত্র দেখানো হয়েছে।

প্রথম সংস্করণের ভূমিকা

শিক্ষাব্যবস্থার বিভিন্ন স্তরে নতুন করে চিন্তাভাবনা সুরু এবং তারই ফলশ্রুতি হিসাবে স্নাতক স্তরে অন্যান্য বিষয়ের মত প্রাণিবিদ্যার পাঠ্যসূচীকে সমকালীন করে তোলবার জন্য নতুন করে বিন্যস্ত করা হয়েছে। পাঠ্যসূচীর এই নবরূপায়ণ স্নাতক স্তরের প্রাণিবিদ্যার ছাত্রছাত্রীদের কাছে যথোপযুক্তভাবে পৌছে দেবার অনুপ্রেরণায় এই বই আমরা লিখেছি।

মাতৃ-ভাষার মাধ্যমে বিজ্ঞানের মত দুরূহ বিষয়ে পঠন-পঠন সম্ভব নয়—এই রকম একটা ধারণা বহুদিন ধরে বদ্ধমূল ছিল। বিশ্ববিদ্যালয়ের পরীক্ষার খাতায় স্নাতক স্তরের ছাত্রছাত্রীরা আজকাল বেশী সংখ্যায় বাংলা ভাষা ব্যবহার করছে। যদিচ বাংলা ভাষায় বিজ্ঞানবিষয়ক বইয়ের সংখ্যা প্রায় হাতে গোণা যায়। বলতে হবে ছাত্রছাত্রীরা এ ব্যাপারে নিজেরাই অগ্রণী হয়েছে। তাদের এই শুভ প্রচেষ্টাকে অভিবাদন জানাচ্ছি।

পশ্চিমবঙ্গের বিভিন্ন বিশ্ববিদ্যালয়ের প্রাণিবিদ্যার পাঠ্যসূচীকে যথাসম্ভব একত্রিত করে বর্তমান বইয়ের বিষয়বস্তু বিন্যাস করা হয়েছে। পাঠ্যসূচীর বিষয়বস্তু-সমূহ দুই খণ্ডে প্রকাশ করবার পরিকল্পনা আছে। সেই হিসাবে প্রথম খণ্ড প্রকাশিত হল।

পশ্চিমবঙ্গের বিভিন্ন কলেজের শিক্ষকরা এই কাজে আমাদের উৎসাহ দিয়েছেন। শুধু নামোল্লেখ তাঁদের যথোপযুক্ত মর্যাদা দেবে না। তবু এই ব্যাপারে প্রেসিডেন্সী কলেজের ডঃ সত্যব্রত ভট্টাচার্য ও হুগলী মহসীন কলেজের সচ্চিদানন্দ মণ্ডলের নাম উল্লেখ না করে পারছি না। ডঃ ভট্টাচার্য বইটির প্রচ্ছদ পরিকল্পনা করেছেন এবং অধ্যাপক মণ্ডল পাণ্ডুলিপি পড়ে লেখার যথেষ্ট মার্জনা করেছেন। পরিশেষে বলি ছাত্রছাত্রীরা এই বই পড়ে উপকৃত হলে আমরা আমাদের শ্রম সার্থক হয়েছে বলে মনে করবো।

অরূপকুমার সিংহ
সীমানন্দ অধিকারী

দ্বিতীয় সংস্করণের ভূমিকা

সমকালীন প্রাণিবিদ্যার প্রথম খণ্ডের সংশোধিত ও পরিমার্জিত দ্বিতীয় সংস্করণ প্রকাশ করতে পেরে আমরা আনন্দিত। প্রথম সংস্করণ প্রকাশনার সময় কিছু দ্রুততা ছিল। ফলে বিষয়বস্তু উপস্থাপনায় ভাষার বাঁধন কিছুটা আলগা লাগছিলো। বর্তমান সংস্করণে সে অসঙ্গতিটুকু দূরে করবার চেষ্টা করেছি। স্নাতক স্তরে ছাত্র-ছাত্রীরা মাতৃভাষায় বিজ্ঞান বিষয় শিখতে অভ্যস্ত হয়ে উঠছে অথচ শিক্ষক মহাশয়রা সে ভাষায় শিক্ষাদানে অনভ্যস্ত। সেই কারণে বিষয়বস্তু ব্যাখ্যায় অনেক পুনরুক্তি করতে হয়েছে ফলে পুস্তকের পত্রসংখ্যা বৃদ্ধি পেয়েছে। আশা করছি তার জন্য মার্জনা পাবো।

পশ্চিমবঙ্গের বিভিন্ন মহাবিদ্যালয়ের শিক্ষকবৃন্দের কাছ থেকে গঠনমূলক সমালোচনা এবং নির্দেশনা পেয়েছি। সেগুলোর যথোচিত মর্যাদা দিয়েছি। তবে আরও সমালোচনা ও নির্দেশনার অপেক্ষায় রইলাম।

অরূপকুমার সিংহ
সীমানন্দ অধিকারী

THE UNIVERSIY OF CALCUTTA
SYLLABUS
ZOOLOGY
Pass Course
THEORY

Paper I F. M.=100

Group A : Non chordates & Chordates 80

I. Types : Plasmodium, Obelia, Ascaris, Leech, Cockroach, Pila, Starfish, Amphioxus, Lates, Pigeon 70

II. Classification upto subclass in Invertebrates and upto order in Chordates 10

Group B : Adaptation, Evolution and Distribution. 20
Aquatic and volant adaptation, Darwinism and Neo-Darwinism, Zoo-geographical realms.

Paper II ... ... F. M.=100

Group A : Economic Zoology 60

1. Pests and their behaviour, ecology and control
   a) Tryporiza incertulas (paddy pest, Majra)
   b) Bandicoota bengalensis (stored grain and field pest)
2. **Sericulture**
   a) Kinds of silkworm
   b) Life history of *Bombyx mori*
   c) Method of culture of silkworm. *Bombayx mori* and mulberry plant.
   d) Disease and their control.
3. Bee keeping and *lac-culture* Methodology
4. Poultry : Types of breeds, Methods of rearing and control of disease
5. **Fishery**
   a) Types of fisheries.
   b) Carp culture including induced breeding and composite culture.
   c) Prawn and pearl culture (Brief account).
6. **Wild Life**
   a) Purpose of wild life study
   b) Important sanctuaries in India : Jaldapara, Jim Corbet, Bandipur, Gir and Sundarbans. Principal Mammalian types to be preserved and principles of conservation.

Group B : 40 marks.

Genetics and Cytology :

1. DNA as the genetic material ; Expt. of Avery *et. al.*, properties of DNA & RNA.
2. Meiosis and recombination.
3. Sex determination in Drosophila & Man and sex chromatin in man.

4. Congenital abnormalities in man—colour blindness, albinism and down's syndrome.

Histology & Embryology

1. Tissue systems ; Brief account of different types of tissues

2. a) Fertilization.
   b) Cleavage
   c) Gastrulation
   d) Fetal membranes
   e) Placenta in rabbit

   } in Chick

Paper III

Practical Full marks—100

1. Identification of macroscopic and microscopic specimens with reasons : 30 marks
   Paramaecium, *Elphidium*, *Obelia* (medusa & polyp), Sea anemones, *Ascaris*, Leech, Earthworm *Daphnia*, *Leptocoriza*, *Lamellidens*, *Asteries*, Amphioxus, *Petromyzon*, Axolotl, *Uraeotyphlus*, *Tylototriton*, Rhacophorus or Hyla, House lizard, Naja naja, microchiroptera (including types studied in Theory), stages of chick embryo (beyond heart formation) Identification of pigeon skeletal bones. Simple Histological tissues of mammals (Pituitary, thymus, parathyroid and adrenal excluded).

2. Anatomy : Dissection :
   a) Vertebrate Lata (Afferent & Efferent), IX & Xth cranial nerves) & Pigeon (Arterial, reproductive, IX & Xth cranial nerves).
   b) Invertebrate : Cockroach, (nervous system, salivary apparatus—dissection and staining), female reproductive system, Pila (Alimentary and nervous system)
   c) Dissecting and mounting : Osphradium and Radula of pila ; Mouth parts of Cockroach, nerve ring and setae of Earthworm, Placoid, Ctenoid and Cycloid scale of fish, hyoid apparatus, syrinx and pecten of pigeon.

3. Histology :
   Blood staining, Epithelia staining, preparation of sex chromatin from human 10

4. Viva 10

5. Economic Zoology 15
   a) Measurement of pH and microscopic biotic community (culicine, tubifex and microarthropods) of water.
   b) Hay culture for paramaecium
   c) Analysis of biotic community of soil as indicator of soil fertility (microarthropods)

6. Sessional and field study (visit to Museum and Zoological gardens) (Submission of note book).

THE UNIVERSITY OF BURDWAN
SYLLABUS
ZOOLOGY
2-Year Degree Pass
Paper I

Full Marks—100 **Time—3 hours**

(5 questions, at least 2 from each group)

Group—A

(Taxonomy, Cytogenetics, Evolution, Adaptation, Palaeontology)

1. Zoology as a Scientific discipline, Scope and relationship with other Sciences.

2. Taxonomy : Definition of Taxonomy and Systematics.

3. Cytogenetics : (i) Structure and functions of a typical animal cell with special emphasis on nucleus.
   (ii) Meiosis.
   (iii) Structure of Chromosomes (as seen in light and electron microscopes).
   (iv) Mendel's Laws of heredity (upto dihybrid inheritance).

4. Evolution : Darwinism and Neo-Darwinism.

5. Adaptation : Aquatic, Volant.

6. Palaeontology : Fossils, fossilisation, uses of fossils.

Group—B

(Ecology, Physiology, Economic Zoology, Embryology, Histology)

1. Ecology : (i) Ecosystems : Definition, components, energy flow, food web, Pyramid of biomass.
   (ii) Conservation : Land, Forest.

2. Physiology : (i) Physiology of digestion.
   (ii) Blood and its functions.
   (iii) Elementary knowledge of vitamins and hormones.

3. Economic Zoology : (i) Fisheries : (a) Types of fisheries.
   (b) Carp culture including induced breeding and composite culture.
   (ii) Wild life : (a) Purpose of wild life study.
   (b) Important sanctuaries in India—Jaldapara, Gir and Sundarbans. Principal mammalian types to be preserved.

4. Embryology : (i) Spermatogenesis and oogenesis (Schematic)
   (ii) Types of eggs in chordate series.
   (iii) Fertilisation, cleavage and gastrulation in Amphioxus.
   (iv) Formation of amnion and allantois in chick.

5. Histology : Brief account of different types of animal tissue-systems.

Paper II

Full Marks—100 Time—3 hours.

(5 questions, at least 2 from each group)

Group—A

(Non-chordate)

1. Protozoa : (i) Distinctive characters of the Phylum and classes with examples.
   (ii) General organisation of Amoeba, Monocystis & Paramoecium.

2. Porifera : (i) Distinctive characters of the Phylum and classes with examples.
   (ii) General organisation ot *Sycon* (Scypha)

3 Coelenterata : (i) Distinctive characters of the Phylum and classes with examples.
   (ii) Structure and life-history of *Obelia.*

4. Platyhelminthes : (i) Distinctive characters of the Phylum and classes with examples.
   (ii) Structure and life-history of *Fasciola.*

5. Nemathelminthes : (i) Distinctive characters of the Phylum with examples.
   (ii) Structure and life history of *Ascaris lumbricoides.*

6. Annelida : (i) Distinctive characters of the Phylum and classes with examples.
   (ii) General organization of *Pheretima.*

7. Arthropoda : (i) Distinctive characters of the Phylum and classes with examples.
   (ii) General organization of *Periplaneta americana*

8. Mollusca : (i) Distinctive characters of the Phylum and classes with examples.
   (ii) General organisation of *Pila.*

9. Echinodermata : (i) Distinctive characters of the Phylum and classes with examples.
   (ii) General organisation of *Asterias.*

Group—B

(Chordates)

1. Distinctive characters of the Phylum, Sub-phyla and classes with examples.

2. Lower chordates : General organisation of *Branchiostoma.*

3. Cyclostomata : Distinction between Petromyzon and Myxine.

4. Fish : (i) Distinctive characters of the Sub-classes with examples.
   (ii) Distinction between a typical Teleost and a *Scoliodon.*

5. **Amphibia :** (i) Distinctive characters of the living orders with example
(ii) General organisation of *Bufo melanostictus.*

6. Reptilia : (i) Distinctive characters of the living orders with examples.
(ii) General organisation of *Calotes versicolor.*
(iii) Identifying characters of Poisonous and non-poisonous snakes.

7. Aves : (i) Salient anatomical features of Carinatae and Ratitae.
(ii) General organisation of *Columba.*

8. Mammalia : Distinctive characters of the Sub-classes with examples.

Paper III

Practical

Full Marks—100 **Time—5½ hours**

Distribution of Marks :

1.	One dissection of invertebrate type	16
2.	One dissection of Vertebrate type	16
3.	One mounting (Temporary) or Preparation	10
4.	Identification of Specimens with reasons	5×4=20
5.	Spotting of Specimen (Name & Systematic Position)	4×2= 8
6.	Laboratory Records (Practical note book, Field note/and submission of collection/Preparation)	20
7.	Viva-voce	10

Practical Courses

1 Dissection of the following Specimens :

Invertebrate : (i) Earthworm : Digestive, Nervous system.
(ii) Cockroach : Digestive, Nervous, female reproductive system.
(iii Mussel : Nerve ganglia.
(iv) Land Snail : Digestive, reproductive systems.
(v) Pila : Digestive, nervous systems.

Vertebrate : (i) Lata fish : Afferent and Efferent branchial systems, Brain.
(ii) Toad : Arterial, Venous, Urinogenital systems, Brain, Xth Cranial nerve.
(iii) Calotes : Arterial, Urinogenital systems, Brain.

2. Mounting (Whole or Part) Preparation of the following :

Invertebrate : (i) Earthworm ; Setae and nerve ring.
(ii) Cockroach : Salivary gland apparatus, mouth parts
(iii) Pila : Radula.

Vertebrate : (i) Fish : Scales (Cycloid, Ctenoid)
(ii) Toad : Hyoid apparatus.
(iii) *Calotes* : Hyoid apparatus.

3. Identification (with r.asons) of the following meterial :

a) Types mentioned in tl e theoretical course.

b) *Euglena, Aurelia, Physalia, Peripatus, Scorpion, Sepia, Loligo,* Brittle Star, Sea-cucumber, *Balanoglossus, Hippocampus,* Salamandar, *Draco,* Bat.

c) Microscopical preparations : L. S. of Hydra, T. S. of Earthworm (beyond XVI segment), T. S. of Ascaris, voluntary and involuntary muscles.

d) Skull of Toad, Pigeon, Calotes, rat or guineapig ; Vertebrae ; girdles, limb bones of Toad and guineapig.

4. Spotting of the following : *Amoeba, Monocystis, Velella,* Sea-pen, *Balanus, Hispa, Squilla, Lepisma, Cimex, Limulus,* Sea-urchin, *Nautilus, Labeo, Anabas,* Electric ray, *Gymnophiona,* Tree-frog, Horned-toad, *Hemidactylus,* Viper, Cobra, Babui, Wood pecker, Micro-chiroptera.

5. Submission of Laboratory Records (Laboratory note book, Field note) and submission of specimens.

6. Viva-voce.

N. B. Classification up to sub-phylum in lower chordates, upto order in Amphibia, Reptilia, upto major sub-divisions in Aves and upto sub-classes in fishes and Mammalia.

Any candidate attempting answer in Bengali will be required to mention technical/scientific terms in English.

NORTH BENGAL UNIVERSITY

SYLLABUS OF ZOOLOGY (PASS)

[Two Year Degree Course EXAMINATION]

(To be implemented from the Academic Session 1978-'79, and from 1st Yr.)

DISTRIBUTION OF PAPERS & ALLOTMENT OF MARKS :

Time of Examination—3 hours (2 Theoretical papers) and 5 hours (1 Practical Paper).

Questions to be answered—Four, in each paper (Theoretical)

Total Marks—300 (To be examined at the end of 2nd year)

THEORETICAL :—

Paper I	...	Marks 100
Paper II		Marks 100
Paper III		Marks 100

Detailed Allotment of Marks In Paper III :

1.	Non-chordate Dissection	...	Marks 20
2.	Chordate Dissection	...	Marks 20
3.	Staining and Mounting	...	Marks 6
4.	Identification with reasons	...	Marks 20
	(4×5 Marks)		
5.	Spotting	...	Marks 8
	(4×2 Marks)		
6.	Excursion and Field-study	...	Marks 10
	(Including submission of report and collected specimens)		
7.	Laboratory note book	...	Marks 6
8.	Oral Test	..	Marks 10

DISTRIBUTION OF TOPICS IN EACH PAPER :

THEORETICAL :

Paper one — Marks 100

First Half (Non-chordates)

General characters and classification with examples (upto extant class taxon) of the undermentioned phyla with details of types :

Protozoa : *Entamoeba histolytica, Plasmodium vivax, Euglena, Paramoecium.*
Porifera : *Sycon.*
Cnidaria : *Obelia, Aurelia.*
Platyhelminthes : *Taeniasolium.*

Aschelminthes : *Ascaris.*
Annelida : *Pheretima, Hirudinaria.*
Arthropoda : *Periplaneta*, Scorpion.
Mollusca : Fresh water mussel, *Pila.*
Echinodermata : Starfish.

Second-half. (General Zoology, Adaptation and Ecology, Evolution, Zoo-geography)

1. Scope of Zoology ; importance of Mosquito, Silk-moth, Honey-bee.
2. Outline knowledge of history of zoology ; Linnaeus, Lamarck, Darwin, Mendel.
3. Outline knowledge of adaptation and ecology ; Aquatic, fresh-water, Volant and desert adaptations of vertebrates : elementary discourse on terrestrial and aquatic environment ; foodchain.
2. Organic evolution : evidences (geological and embryological) and fundamental aspects of Lamarckism and Darwinism : Zoo-geography : definition, names and boundaries of realms with special reference to the Oriental realm (excluding subdivisions).

Paper two :

First half (Chordates)

General characters and classification with examples (upto extant order taxon for Amphibia, upto subclass/infra-class taxon for others) and details of the types (Myology, Osteology and lymphatics excluded).

Branchiostoma, Ophiocephalus (=*Channa*=), *Bufo/Rana, Calotes, Columba, Cavia/Rattus.*

Second-half (Cytogenetics, Embryology and Physiology) Properties of Protoplasm, Animal cell, Cell division—Mitosis and Meiosis, Mendel's law of heredity, elementary knowledge of crossing over (including theories) and linkage.

Gametogenesis, fertilisations, developmental events upto the formation of three germ layers in *Branchiostoma.*

Elementary knowledge of enzymes and protein metabolism in mammals.

Practical :

Paper three : Marks—100

1. Dissection of the following non-chordates :—

Pheretima—alimentary and nervous system.

Periplaneta—alimentary, nervous and female reproductive system.

Pila—alimentary and nervous system.

2. Dissection of the following chordates :—

Ophiocephalus (Channa)—Digestive, afferent & efferent blood-vascular system.

Bufo—Digestive, arterial, urinogenital, IXth and Xth cranial nerves.

Calotes—Digestive and arterial system.

Columba—Digestive system, flight muscles, arterial system.

Cavia/Rattus—Digestive system and urino-genital system.

3. Staining and Mounting :

(a) Glycerine mount of parts from macroscopic specimens-seta & nerve-ring of *Pheretima* ; wing and mouth-parts of *Periplaneta*, pecten of *Columba*

(b) Stained blood – (toad/frog/rat/guineapig/man) preparations.

4. Identification with reasons :—

(a) representative examples of Non-Chordata and Chordates, as mentioned in theoretical course.

(b) histolog cal sections of the following organs of toad-stomach intestine, liver, kidney, lung, gonad.

(c) skeletal parts of toad/frog, guineapig.

5. Spotting of (Scientific name & common name where scientific name available plus classification upto as required in theoretical).

(a) Non-Chordates :—*Amoeba*, *Monocystis* (trophozoite), *Hydra*, Sea anemone, *Fasciola*, *Nereis*, *Aphrodite*, Shrimp, *Cancer*, *Limulus*, *Peripatus*, *Nephila* (G. spider), Butterfly, Moth, Dragonfly, *Culex*, *Anopheles*, *Aedes*, *Musca*, *Leptocorisa*, *Schistocerea* (locust), Honey-bee, *Achatina*, *Cuttlefish*, *Octopus*, Pearl oyster, Sea-urchin, Sea-cucumber, *Balanoglossus*.

(b) Chordates :—*Ascidia/Herdmania*, *Petromyzon*, *Scoliodon*, *Sting-ray*, *Hippocampus*, *Anabas*, *Heteropneustes*, *Puntinus* (Barbus), *Mystus*, *Rhacophorus*, *Chelone*, *Hemidactyius*, *Mabuia* *Chameleon*, *Draco*, *Mus*, *Pteropus*, *Scotophilus* (or any other Microchiroptera).

6. Excursion and field study including submission of report and representative specimens collected by a student.

7. Laboratory note book.

8. Oral test.

VIDYASAGAR UNIVERSITY

UNDER-GRADUATE ZOOLOGY SYLLABUS FOR TWO-YEAR PASS COURSE

PAPER—I FULL MARKS—100

GROUP—A

I. Basic principles of Taxonomy. Definition of Taxonomy, Systematics, Classification & Nomenclature. (15 marks). Classification upto sub-class in invertebrates and upto order in chordates along with Indian examples wherever available.

II. Types : Entamoeba, Obelia, Ascaris, Pheretima, Cockroach, Pile, Lates, Bufo. (55 marks).

GROUP—B

Cytology, Genetics, Histology & Embryology. (30 marks).

1. Meiosis.
2. Genetical basis of heredity.
3. Sex determination in Drosophila and Man
4. Congenital abnormalities in man: Colour blindness/albinism and Down's syndrome.
5. Histological features of Stomach, Liver, Adrenal.
6. Gametogenesis, fertilization, cleavage—in chordates, gastrulation (in frog).

PAPER—II FULL MARKS—100

I. Adaptation, Ecology & Evolution.
   1. Basic idea about types of adaptation (Cursorial, Aquatic and Volant).
   2. Types of habitat (namely terrestrial & aquatic).
   3. Sub-division of the marine biome.
   4. Darwinism—modern concept.

II. Agricultural Zoology:
   1. Elementary Knowledge about pest with reference to paddy pest (Leptocoryza acuta).

PRACTICAL FULL MARKS—100

1. Anatomy: Dissection (Major—20 marks
Minor—10 marks
Mounting—10 marks)

(A) Invertebrates:
Pheretima (Digestive system and Nervous system).
Pila (Digestive system and Nervous system).
Cockroach: (Digestive system and Nervous system).

(B) Vertebrates:
Channa (Afferent & Efferent Branchial system and IX & X cranial nerves)
Bufo/Rana (Arterial & Venous system; IX & X cranial nerves; Urinogenital system).

(C) Dissection & Mounting:
Setae of Pheretima, Radula of Pila, Mouthparts of cockroach, Cycloid and ctenoid scales, Hyoid apparatus of Bufo/Rana.

2. Identification with reasons (Invertebrates upto subclass and vertebrates upto order.) (4×5=20 marks)
(i) Amoeba, (ii) Entamoeba histolvtica, (iii) Paramoecium, (iv) Sycon, (v) Obelia, (vi) Fasciola. (vii) Ascaris, (viii) Pheretima, (ix) Hirudinaria, (x) Leptocoryza, (xi) Palaemon, (xii) Pila, (xiii) Lamellidens, (xiv) Octopus, (xv) Branchiostoma, (xvi) Channa punctatus, (xvii) Scoliodon, (xviii) Bufo/Rana, (xix) Hemidactylus, (xx) Chelone, (xxi) Naja, (xxii) Columba, (xxiii) Cavia, (xxiv) Pteropus.

3. Identification with reasons: (2×5=10 marks)
(i) Skeletal parts of Bufo/Rana.
(ii) Histologicals sections of Stomach, Liver, Adrenal, Overy & Testis.

4. Histological preparation & Miscellaneous: (10 marks)
(i) Blood staining (non mammalian & Mammalian).
(ii) D.C of blood of man.
(iii) Measurement of pH of water (by paper indicators)

5. Seasonal and field study: (10 marks)
Submission of Note Book.

6. Viva Voce.

NOTE: Questión 1 must represent A, B & C.

III. Sericulture:
1. Kinds of silkworms.
2. Method of culture of silkworm (Bombyx mori).
3. Diseases and their control.

IV. Poultry Keeping:
(a) Breeds.
(b) Method of rearing.
(c) Control of disease.

V. Fisheries:
(a) Types of fisheries.
(b) Outlines of capture and culture fisheries.
(c) Induced breeding.
(d) Composite culture.
(e) Fish seed and their transport.

VI. Medical Zoology:
(a) Malaria and control.
(b) Filaria and control.
(c) T.C., D.C., E.S.R., and their medical interpretations.
(d) Role of mosquito in transmission of human diseases.

সূচীপত্র

- **প্রথম অধ্যায়**

বৈচিত্র্যময় প্রাণিজগত হইতে কয়েকটি উদাহরণ—

অনুচ্ছেদ—1 :

অ্যামিবা—পরিচিতি—3 : প্রাণিসর্গে অ্যামিবার স্থান—3 : স্বভাব ও বাসস্থান—4 : গঠন—4 : পুষ্টি—6 : চলন—8 : শ্বসন—10 : রেচন—10 : জলসাম্যরক্ষা—10 : প্রজনন—11 : উত্তেজিতা—13 :

প্যারামেশিয়াম—পরিচিতি—14 : প্রাণিসর্গে প্যারামেশিয়ামের স্থান—14 : স্বভাব ও বাসস্থান—15 : গঠন—15 : পুষ্টি—18 : গমন—19 : শ্বসন—20 : জলসাম্যরক্ষা ও রেচন—20 : প্রজনন—21 : উত্তেজিতা—26 :

গিয়ার্ডিয়া—পরিচিতি—27 : প্রাণিসর্গে গিয়ার্ডিয়ার স্থান—27 : গঠন—27 : জীবনচক্র—29 :

প্লাজমোডিয়াম—পরিচিতি—29 : ইতিহাস—30 : ম্যালেরিয়া ব্যাধির সংক্ষিপ্ত ইতিবৃত্ত—31 : প্লাজমোডিয়াম ভাইভ্যাক্স—32 : প্রি-এরিথ্রোসাইটিক চক্র—32 : এরিথ্রোসাইটিক চক্র—32 : এক্সো-এরিথ্রোসাইটিক চক্র—34 : যৌনজনন—34 : প্লাজমোডিয়ামের প্রাণ রসায়ন—36 : প্লাজমোডিয়ামের অন্তর্গত বিভিন্ন প্রজাতি—38 : প্লাজমোডিয়ামের পরজীবী অভিযোজন—39 : প্লাজমোডিয়ামের সনাক্তকরণ—40 : ম্যালেরিয়া এবং উহার নিয়ন্ত্রণ—41 :

মনোসিস্টিস—পরিচিতি—45 : প্রাণিসর্গে মনোসিস্টিসের স্থান—45 : গঠন—45 : পুষ্টি—46 : চলন—46 : শ্বসন—46 : রেচন—46 : জনন—46 : সংক্রমণ—48 : আশ্রয়দাতার উপর প্রভাব—49 :

প্রোটোজোয়া পর্বভুক্ত কয়েকটি উল্লেখযোগ্য সভ্য—
প্যারামেশিয়াম—49 : এলফিডিয়াম—50 :

অনুচ্ছেদ—2 :

সাইকন—পরিচিতি—52 : প্রাণিসর্গে সাইকনের স্থান—52 : গঠন—53 : নালীতন্ত্র—53 : আণুবীক্ষণিক গঠন—55 : পুষ্টি, শ্বসন ও রেচন—57 : প্রজনন—57 : পরিস্ফুরণ—58 :

অনুচ্ছেদ—3 :

ওবেলিয়া—পরিচিতি—60 : স্বভাব ও বাসস্থান—61 : জীবন-বৃত্তান্ত—61 : পলিপ দশা—61 : সিনোসার্কের বিভিন্ন কোষ—62 : গ্যাসট্রোজুওইড—65 : ব্লাস্টোস্টাইল—66 : মেডুসা দশা—67 : মেডুসার কলাস্থান—67 :

জীবনচক্র—68 : প্রানুলা লার্ভা—69 : হাইড্রুলা দশা—69 : ওবেলিয়ার জীবনচক্রে মেটাজেনেসিস—69 :

সী-অ্যানিমোন—পরিচিতি—70 : গঠন—71 : কলাস্থান—73 : প্রজনন—75 : পরিস্ফুরণ—75 : ওবেলিয়ার তাৎক্ষণিক ও বৈশিষ্ট্যভিত্তিক সনাক্তকরণ—75 : সী অ্যানিমোনের তাৎক্ষণিক ও বৈশিষ্ট্যভিত্তিক সনাক্তকরণ—77 :

অনুচ্ছেদ—4 :

হর্মিফোরা—পরিচিতি—79 : প্রাণিসর্গে হর্মিফোরার স্থান—79 : গঠন—79 : কলাস্থান—81 : খাদ্যনালী তন্ত্র—82 : স্নায়ুতন্ত্র—83 : জনন তন্ত্র—83 : পরিস্ফুরণ—83 : বেরোর তাৎক্ষণিক ও বৈশিষ্ট্যভিত্তিক সনাক্তকরণ—84 :

অনুচ্ছেদ—5 :

ফিতাকৃমি—পরিচিতি—85 : প্রাণিসর্গে ফিতাকৃমির স্থান—85 : বিস্তার—85 : স্বভাব ও বাসস্থান—86 : গঠন—86 : দেহ প্রাচীর—88 : একটি প্রোগ্লটিডের গঠন—89 : পৌষ্টিক তন্ত্র—89 : রেচনতন্ত্র—89 : স্নায়ুতন্ত্র—90 : শ্বসনতন্ত্র—90 : জননতন্ত্র—90 : জীবনচক্র—93 : টিনিয়া সৃষ্ট রোগ—94 : পরজীবীত্বের জন্য টিনিয়ার দেহ বৈশিষ্ট্যসমূহ—94 :

লিভার ফ্লুক—পরিচিতি—94 : প্রাণিসর্গে লিভার ফ্লুকের স্থান—95 : গঠন—95 : দেহ প্রাচীর—95 : পৌষ্টিক তন্ত্র—96 : রেচনতন্ত্র—97 : স্নায়ুতন্ত্র—98 : জননতন্ত্র—98 : জীবনচক্র—99 :

অনুচ্ছেদ—6 :

অ্যাসকারিস—পরিচিতি—103 : প্রাণিসর্গে অ্যাসকারিসের স্থান—103 : স্বভাব ও বাসস্থান—103 : গঠন—104 : দেহ প্রাচীর—105 : দেহগহ্বর—106 : পৌষ্টিক তন্ত্র—107 : রেচনতন্ত্র—107 : স্নায়ুতন্ত্র—108 : জ্ঞানেন্দ্রিয়—108 : জননতন্ত্র—109 : জীবন বৃত্তান্ত—110 : সংক্রামণের ফল—111 : অ্যাসকারিসের তাৎক্ষণিক ও বৈশিষ্ট্যভিত্তিক সনাক্তকরণ—111 :

অনুচ্ছেদ—7 :

জোঁক—পরিচিতি—113 : স্বভাব ও বসতি—113 : গঠন—113 : দেহ প্রাচীর—115 : দেহের প্রস্থচ্ছেদ—117 : দেহগহ্বর—118 : গমন—118 : পরিপাক তন্ত্র—119 : শ্বসনতন্ত্র—121 : সংবহন তন্ত্র—121 : রেচনতন্ত্র—125 : স্নায়ুতন্ত্র—129 : সংবেদী অঙ্গসমূহ—131 : জননতন্ত্র—132 :

কেঁচো—পরিচিতি—135 : স্বভাব ও বাসস্থান—135 : গঠন—136 : দেহ প্রাচীর—138 : দেহগহ্বর—138 : গমন—139 : পরিপাক তন্ত্র—140 : শ্বসনতন্ত্র—141 : সংবহন তন্ত্র—142 : রেচনতন্ত্র—145 : জননতন্ত্র—149 : জোঁক ও কেঁচোর তাৎক্ষণিক ও বৈশিষ্ট্যভিত্তিক সনাক্তকরণ—150 :

অনুচ্ছেদ—8

আরশোলা—পরিচিতি—153 : প্রাণিসর্গে আরশোলার স্থান—154 : স্বভাব ও বাসস্থান -154 : বহিরাকৃতি—155 : ত্বকতন্ত্র—162 : পেশীতন্ত্র—163 : দেহগহ্বর—163 : পৌষ্টিক তন্ত্র—164 : শ্বসনতন্ত্র—168 : সংবহন তন্ত্র—171 : রেচনতন্ত্র—174 : স্নায়ুতন্ত্র—175 : জ্ঞানেন্দ্রিয়—179 : এণ্ডোক্রাইন তন্ত্র—182 : জননতন্ত্র—184 : পরিস্ফুরণ—186 : আরশোলার তাৎক্ষণিক ও বৈশিষ্ট্যভিত্তিক সনাক্তকরণ—188 : লেপ্টোকোরাইজার তাৎক্ষণিক ও বৈশিষ্ট্যভিত্তিক সনাক্তকরণ—188 : ড্যাফনিয়ার তাৎক্ষণিক ও বৈশিষ্ট্যভিত্তিক সনাক্তকরণ—189 :

অনুচ্ছেদ—9

পাইলা—পরিচিতি -191 : প্রাণিসর্গে পাইলার স্থান—191 : স্বভাব ও বসতি—191 : বহিরাকৃতি—192 : খোলকের আণুবীক্ষণিক গঠন—193 : দেহগহ্বর—195 : পৌষ্টিক তন্ত্র—195 : গমন -198 : শ্বসনতন্ত্র—199 : সংবহন তন্ত্র—201 : রেচনতন্ত্র—204 : স্নায়ুতন্ত্র—205 : জ্ঞানেন্দ্রিয়—208 : জননতন্ত্র—210 : পরিস্ফুরণ—212 : ল্যামেলিডেনের তাৎক্ষণিক ও বৈশিষ্ট্যভিত্তিক-সনাক্তকরণ—212 :

অনুচ্ছেদ—10

স্টারফিশ—পরিচিতি—214 : প্রাণিসর্গে স্টারফিশের স্থান—214 : স্বভাব ও বসতি—214 : গঠন—214 : দেহপ্রাচীর—217 : কঙ্কাল—218 : বাহুর ছেদ—220 : সিলোম—221 : পৌষ্টিক তন্ত্র—222 : শ্বসনতন্ত্র—224 : ওয়াটার ভাসকুলার সিস্টেম—225 : হিমাল তন্ত্র—228 : অ্যাক্সিয়াল কমপ্লেক্স—229 : গমন—230 : রেচনতন্ত্র—231 : নার্ভতন্ত্র—231 : জ্ঞানেন্দ্রিয়—232 : জননতন্ত্র—233 : পরিস্ফুরণ—233 : আস্টেরিয়াসের বৈশিষ্ট্য ও সনাক্তকরণ—235 :

অনুচ্ছেদ—11

ব্রাঙ্কিওস্টোমা—পরিচিতি—237 : স্বভাব ও বসতি—237 : বহিরাকৃতি—238 : দেহপ্রাচীর—239 : কঙ্কালতন্ত্র—241 : গমন—241 . দেহের প্রস্থচ্ছেদ—243 : পাচনতন্ত্র ও শ্বসনতন্ত্র—245 : অ্যাট্রিয়াম—251 : সিলোম—251 : রক্ত সংবহনতন্ত্র—252 : রেচনতন্ত্র—254 : স্নায়ুতন্ত্র—256 : গ্রাহক অঙ্গ—258 : জননতন্ত্র—258 : পরিস্ফুরণ—259 : অ্যাম্ফিঅক্সাসের তাৎক্ষণিক ও বৈশিষ্ট্য-ভিত্তিক সনাক্তকরণ—262 : পেট্রো-মাইজনের তাৎক্ষণিক ও বৈশিষ্ট্যভিত্তিক সনাক্তকরণ—262 :

অনুচ্ছেদ—12

ভেটকী—পরিচিতি—264 : স্বভাব ও বসতি—264 : বহিরাকৃতি—264 : ত্বক—266 : কঙ্কালতন্ত্র—266 : সিলোম—270 : পৌষ্টিক তন্ত্র—271 : শ্বসনতন্ত্র—274 : রক্ত সংবহনতন্ত্র—276 : স্নায়ুতন্ত্র—281 : রেচন ও জননতন্ত্র—288 : পরিস্ফুটন—288 :

ল্যাটা—পরিচিতি—289 : স্বভাব ও বসতি—289 : বহিরাকৃতি—289 : পৌষ্টিক তন্ত্র—290 : শ্বসনতন্ত্র—291 : রক্ত সংবহনতন্ত্র—291 : অন্যান্য অঙ্গতন্ত্র—294 :

অনুচ্ছেদ—13

কুনো ব্যাঙ—পরিচিতি—295 : স্বভাব ও বসতি—295 : বহিরাকৃতি—296 : ত্বক—298 : কঙ্কালতন্ত্র—299 : পাচনতন্ত্র—307 : শ্বসনতন্ত্র—312 : সংবহনতন্ত্র—316 ; লসিকা সংবহনতন্ত্র—326 : স্নায়ুতন্ত্র—327 : রেচনতন্ত্র—341 : এণ্ডোক্রাইন তন্ত্র—343 : জননতন্ত্র—345 : জীবনচক্র ও রূপান্তর—348 : অ্যাক্সোলটলের তাৎক্ষণিক ও বৈশিষ্ট্যভিত্তিক সনাক্তকরণ—352 : ইউরিয়োটিফলাসের তাৎক্ষণিক ও বৈশিষ্ট্যভিত্তিক সনাক্তকরণ—353 : টাইলোটোট্রাইটনের তাৎক্ষণিক ও বৈশিষ্ট্যভিত্তিক সনাক্তকরণ—353 : র‍্যাকোফোরাসের তাৎক্ষণিক ও বৈশিষ্ট্যভিত্তিক সনাক্তকরণ—354 :

অনুচ্ছেদ—14

ক্যালোটিস—পরিচিতি—356 : স্বভাব ও বাসস্থান—356 : প্রাণিসর্গে ক্যালোটিসের স্থান—356 : বহিরাকৃতি—357 : ত্বক্—358 : কঙ্কালতন্ত্র—359 : পৌষ্টিক তন্ত্র—365 : শ্বসনতন্ত্র—367 : রক্ত সংবহনতন্ত্র—368 : নার্ভতন্ত্র—375 : রেচন-তন্ত্র—379 : জননতন্ত্র—379 : সাপের অঙ্গ সংস্থানিক বৈচিত্র্য—381 : বহিরাকৃতি—381 : অন্তর্গঠন—382 : বিষধর সর্পের বিষযন্ত্র এবং দংশন প্রক্রিয়া—384 : নির্বিষ ও বিষধর সাপের তুলনা—387 : হেমিড্যাকটাইলাসের তাৎক্ষণিক ও বৈশিষ্ট্যভিত্তিক সনাক্তকরণ—388 : নাজার তাৎক্ষণিক ও বৈশিষ্ট্য-ভিত্তিক সনাক্তকরণ—389 :

অনুচ্ছেদ—15

পায়রা—পরিচিতি—391 : প্রাণিসর্গে পায়রার স্থান—392 : স্বভাব এবং বসতি—392 : বহিরাকৃতি—393 : কঙ্কালতন্ত্র—395 : পেশীতন্ত্র—407 : পারচিং প্রক্রিয়া—411 : পৌষ্টিক তন্ত্র—412 : শ্বসনতন্ত্র—417 : সংবহন-তন্ত্র—424 : স্নায়ুতন্ত্র—435 : এণ্ডোক্রাইন তন্ত্র—448 : রেচনতন্ত্র—449 : জননতন্ত্র—450 : পরিস্ফুরণ—452 : আকাশে উড়িবার জন্য পায়রার অভিযোজন—452 : পায়রার অন্তঃকঙ্কাল সনাক্তকরণ—456 :

অনুচ্ছেদ—16

গিনিপিগ—পরিচিতি—463 : প্রাণিসর্গে গিনিপিগের স্থান—463 : স্বভাব ও বাসস্থান—463 : বহিরাকৃতি—464 : ত্বক—465 : ত্বকগ্রন্থি—466 : কঙ্কালতন্ত্র—466 : পাচনতন্ত্র—480 : শ্বসনতন্ত্র—484 : সংবহনতন্ত্র—486 : নার্ভতন্ত্র—496 : এণ্ডোক্রাইন তন্ত্র—508 : রেচনতন্ত্র—508 : পুংজননতন্ত্র—508 : স্ত্রীজননতন্ত্র—510 : পরিস্ফুরণ—511 : চামচিকার তাৎক্ষণিক ও বৈশিষ্ট্যভিত্তিক সনাক্তকরণ—511 :

• দ্বিতীয় অধ্যায়

অনুচ্ছেদ—17

শ্রেণীবিন্যাস পদ্ধতি এবং সংক্ষিপ্ত শ্রেণীবিন্যাস—শ্রেণীবিন্যাস কি এবং উহার তাৎপর্য—515 : শ্রেণীবিন্যাসের সূচক—515 : শ্রেণীবিন্যাসে চরিত্র-লক্ষণ নির্ণয় পদ্ধতি—516 : প্রাণিরাজ্যের শ্রেণীবিভাগের সংক্ষিপ্ত ইতিবৃত্ত—518 : লিনিয়াস—শ্রেণীবিন্যাস বিদ্যার জনক—519 : শ্রেণীবিভাগের আধুনিক পদ্ধতি—520 : প্রাণিরাজ্যের শ্রেণীবিভাগে ব্যবহৃত ভাগসমূহ—521 : নামকরণ—523 : নামকরণের আন্তর্জাতিক নীতি—524 : প্রাণিরাজ্যের শ্রেণীবিন্যাস—525।

• তৃতীয় অধ্যায়

অনুচ্ছেদ—18

প্রাণিকুলের বিস্তারিত শ্রেণীবিন্যাস : পর্ব প্রোটোজোয়া—সাধারণ বৈশিষ্ট্য—535 : শ্রেণীবিভাগ—536 : পর্ব পরিফেরা—সাধারণ বৈশিষ্ট্য—542 : শ্রেণীবিভাগ—543 : পর্ব নিডেরিয়া—সাধারণ বৈশিষ্ট্য—54[illegible] : শ্রেণীবিভাগ—547 : পর্ব টিনোফোরা—সাধারণ বৈশিষ্ট্য—550 : শ্রেণীবিন্যাস—550 : পর্ব প্লাটিহেলমিনথিস—সাধারণ বৈশিষ্ট্য—551 : শ্রেণীবিভাগ—552 : পর্ব নিমাটহেলমিনথিস—সাধারণ বৈশিষ্ট্য—556 : শ্রেণীবিভাগ—557 : পর্ব অ্যানিলিডা—সাধারণ বৈশিষ্ট্য—557 : শ্রেণীবিভাগ—558 : পর্ব আরথ্রোপোডা—সাধারণ বৈশিষ্ট্য—560 : শ্রেণীবিভাগ—562 : পর্ব মোলাস্কা—সাধারণ বৈশিষ্ট্য—569 : শ্রেণীবিভাগ—570 : পর্ব একাইনোডার্মাটা—সাধারণ বৈশিষ্ট্য—574 : শ্রেণীবিভাগ—575 : পর্ব কর্ডাটা—বৈশিষ্ট্যসমূহ—580 : শ্রেণীবিন্যাস—582 : উপপর্ব হেমিকর্ডাটা—583 : শ্রেণী এন্টারোপনিউস্টা—584 : শ্রেণী টেরোব্রাঙ্কিয়া—584 : শ্রেণী প্লাংটোস্ফেরইডা—584 : উপপর্ব ইউরোকর্ডাটা—584 : শ্রেণী অ্যাসিডিয়েসিয়া—585 : শ্রেণী থ্যালিয়েসিয়া—586 : শ্রেণী লার্ভেসিয়া—586 : উপপর্ব কেফালোকর্ডাটা—587 : উপপর্ব ভার্টিব্রেটা

—587 : অমেরুদণ্ডী কর্ডাটা ও মেরুদণ্ডী প্রাণীদের পার্থক্য—589 : উপপর্ব ভার্টিব্রেটার শ্রেণীবিভাগের রূপরেখা—590 : অধিশ্রেণী আগ্নাথা—591 : শ্রেণী সাইক্লোস্টোমাটা—591 : ল্যাম্প্রে ও হ্যাগফিসের তুলনা—591 : শ্রেণী অস্ট্রাকোডার্মি—593 : অধিশ্রেণী ন্যাথোস্টোমাটা—594 : মৎস্যকুলের বিস্তারিত শ্রেণীবিন্যাস—597 : শ্রেণী অ্যাকানথোডি—597 : শ্রেণী কন্ড্রোসটিআই—597 : শ্রেণী টেরিকথিস—597 : শ্রেণী ইলাসমোব্রাঙ্কি—598 : উপশ্রেণী ক্লাডোসেলাচি—599 : উপশ্রেণী জেনাক্যানথি—600 : উপশ্রেণী সেলাচি—600 : শ্রেণী হলোকেফালি—600 : শ্রেণী টিলিঅসটোমি—601 : উপশ্রেণী অ্যাক্টিনোপ্টেরিজি—602 : উপশ্রেণী ক্রশোপ্টেরিজি—609 : শ্রেণী ডিপনোই—610 : তরুণাস্থি ও অস্থিময় মাছের পার্থক্য 611 : শ্রেণী—অ্যাম্ফিবিয়া—613 : সাধারণ বৈশিষ্ট্য—614 : শ্রেণীবিভাগ—615 : বর্গ লেবিরিনথোডন্সিয়া—616 : বর্গ ফাইলোস্পনডাইলি—616 : বর্গ লিপোস্পনডাইলি—616 : বর্গ—জিম্নোফিওনা—616 : বর্গ ইউরোডেলা—618 : বর্গ স্যালেনসিয়া—620 : শ্রেণী রেপটিলিয়া—620 : সাধারণ বৈশিষ্ট্য—621 : শ্রেণীবিভাগ—622 : উপশ্রেণী অ্যানাপসিডা—622 : বর্গ কটিলোসাউরিয়া—622 বর্গ কিলোনিয়া—622 : উপশ্রেণী ইকথিওপ্টেরিজিয়া—623 : বর্গ মেসোসাউরিয়া—623 : বর্গ ইকথিওসাউরিয়া—623 : উপশ্রেণী সিন্যাপটোসাউরিয়া—623 : বর্গ প্রোটোরোসাউরিয়া—624 : বর্গ সাউরপ্টেরিজিয়া—624 : উপশ্রেণী লেপিডোসাউরিয়া—624 : বর্গ ইউসুচিয়া—624 : বর্গ রিনকোকেফালিয়া—624 : বর্গ স্কোয়ামাটা—626 : ল্যাসারটিলিয়া ও অফিডিয়ার তুলনা—626 : উপশ্রেণী আরকোসাউরিয়া—628 : বর্গ থিকোডনসিয়া—628 : বর্গ ক্রোকোডিলিয়া—628 : বর্গ টেরোসাউরিয়া—629 : বর্গ সাউরিসচিয়া—629 : বর্গ অর্নিথিসচিয়া—629 : উপশ্রেণী সিন্যাপ্সিডা—629 : বর্গ পেলিকোসাউরিয়া—629 : বর্গ থেরাপসিডা—629 : বর্গ ইকটিডোসাউরিয়া—629 : শ্রেণী আভিস—630 : প্রধান বৈশিষ্ট্য—630 : শ্রেণীবিন্যাস—632 : উপশ্রেণী আর্কিওর্নিথিস—634 : উপশ্রেণী নিওর্নিথিস—635 : অধিবর্গ—ওডনটোগন্যাথি—635 : বর্গ হেস্পারওর্নিথিফর্মিস—635 : বর্গ ইকথিওর্নিথিফর্মিস—636 : অধিবর্গ প্যালিওগন্যাথি—636 : বর্গ স্ট্রুথিওনিফর্মিস—636 : বর্গ রিয়াফর্মিস—636 : বর্গ ক্যাসুআরিফর্মিস—637 : বর্গ অ্যাপ্টেরিজিফর্মিস—637 : বর্গ ডিনর্নিথিফর্মিস—637 : বর্গ ইপিওর্নিথিফর্মিস—637 : বর্গ টিনামিফর্মিস—638 : অধিবর্গ ইম্পেনি—639 : বর্গ স্ফিনিসিফর্মিস—639 : অধিবর্গ নিওগন্যাথি—639 : বর্গ গেভিফর্মিস—639 : বর্গ পোডিসিপিটিফর্মিস—640 : বর্গ প্রোসিল্যারিফর্মিস—640 : বর্গ পেলিক্যানিফর্মিস—640 : বর্গ সিকোনিফর্মিস—640 : বর্গ অ্যানসারিফর্মিস—640 : বর্গ ফ্যালকোনিফর্মিস—641 : বর্গ গ্যালিফর্মিস—

641 : বর্গ গ্রুইফরমিস্—641 : বর্গ কারাড্রিফরমিস্—641 : বর্গ ডায়াট্রিমিফরমিস্—641 : বর্গ কলম্বিফরমিস্—642 : বর্গ সিটাসিফরমিস্—642 : বর্গ কুকুলিফরমিস্—642 : বর্গ স্ট্রিজিফরমিস্—642 : বর্গ ক্যাপ্রিমুলজিফরমিস্—643 : বর্গ অ্যাপোডিফরমিস্—643 : বর্গ কোলিফরমিস্—643 : বর্গ ট্রোগোনিফরমিস্—643 : বর্গ কোরাসিফরমিস্—643 : বর্গ পিসিফরমিস্—644 : বর্গ প্যাসারিফরমিস্—644 : র‍্যাটিটি ও ক্যারিনেটি—তুলনামূলক ছক—644 : শ্রেণী ম্যামেলিয়া—648 : ম্যামেলিয়া শ্রেণীর শ্রেণীবিন্যাস—649 : উপশ্রেণী প্রোটোথেরিয়া—650 : ইনফ্রাশ্রেণী অর্নিথোডেলফিয়া—651 : বর্গ মোনোট্রিমাটা—651 : উপশ্রেণী থেরিয়া—652 : ইনফ্রাশ্রেণী মেটাথেরিয়া—652 : বর্গ মারসুপিয়ালিয়া—652 : ইনফ্রাশ্রেণী ইউথেরিয়া—653 : বর্গ ইন্‌সেক্‌টিভোরা—653 : বর্গ ডারমোপ্‌টেরা—654 : বর্গ কাইরপ্‌টেরা—654 : মেগাকাইরপ্‌টেরা ও মাইক্রোকাইরপ্‌টেরার পার্থক্য—655 : বর্গ প্রাইমেটস্—656 : বর্গ এডেনটাটা –657 : বর্গ ফোলিডোটা—657 : বর্গ লেগোমর্ফা—658 : বর্গ রোডেন্‌সিয়া—659 : সিটেসিয়া—659 : বর্গ সাইরেনিয়া—660 : সিটেসিয়া ও সাইরেনিয়া—তুলনামূলক ছক—660 : বর্গ কার্নিভোরা—661 : বর্গ পিনিপেডিয়া—662 : বর্গ টিবিউলিডেন্‌টাটা—662 : বর্গ প্রোবোসিডিয়া—662 : বর্গ হাইরাকয়ডিয়া—663 : বর্গ পেরিসোড্যাক্টাইলা—663 : বর্গ আর্টিওড্যাক্টাইলা—664 : পেরিসোড্যাক্টাইলা ও আর্টিওড্যাক্টাইলার তুলনামূলক ছক—665 :

• চতুর্থ অধ্যায়

অনুচ্ছেদ—19

প্রাণি-ভূগোল : ভৌগোলিক বিস্তার—669 : প্রাণী বিস্তারে ফ্যাক্‌টরসমূহ—670 : বিস্তারের উপায়—673 : বিচ্ছিন্ন বিস্তার—67‍· : প্রাণি-ভূগোল অনুযায়ী বিভিন্ন অঞ্চল—675 : নিআর্কটিক অঞ্চল—675 : নিওট্রপিক্যাল অঞ্চল—677 : প্যালিআর্কটিক অঞ্চল—677 : ইথিওপিয়ান অঞ্চল—678 : ওরিয়েন্টাল অঞ্চল—678 : অস্ট্রেলিয়ান অঞ্চল—679 : প্রাণী বিস্তারের ভূ-তাত্ত্বিক ব্যাখ্যা—680 :

প্রথম অধ্যায়

বৈচিত্র্যময় প্রাণিজগৎ হইতে কয়েকটি উদাহরণ

অসংখ্য প্রাণী এই বিপুলা পৃথিবীতে বাস করে। স্বভাব, বসতি এবং বিবর্তন অনুয়ায়ী এই সকল প্রাণীর গঠন ও জীবন যাপন পদ্ধতির মধ্যে বিস্ময়কর বৈচিত্র্য লক্ষ্য করা যায়। আপাতদৃষ্টিতে মনে হয় বিভিন্ন প্রাণীর মধ্যে মিল অপেক্ষা অমিল বেশী। কিন্তু আণুবীক্ষণিক গঠন আর জৈব ক্রিয়ার পরিপ্রেক্ষিতে বৈচিত্র্যের মধ্যে একটা সুস্পষ্ট ঐক্য সহজেই প্রতিষ্ঠা করা যায়।

বর্তমান অধ্যায়ে কয়েকটি প্রতীক প্রাণীর গঠন, জীবনচক্র ও জীবন যাপন পদ্ধতি সম্বন্ধে আলোচনা করা হইয়াছে। উদ্দেশ্য এখানে একটাই—বৈচিত্র্যময় প্রাণিজগতের সঙ্গে প্রাথমিক পরিচিতি। ঐক্য সম্পর্কিত আলোচনা দ্বিতীয় খণ্ডে করা হইয়াছে।

অনুচ্ছেদ 1

পর্ব প্রোটোজোয়া

A. *অ্যামিবা* (Amoeba)

1·1 পরিচিতি

অ্যামিবা এককোষী এবং আণুবীক্ষণিক প্রাণী। অ্যামিবার দেহ একটিমাত্র কোষ লইয়া গঠিত হইলেও ইহা শ্বসন, পুষ্টি, প্রজনন, রেচন, উদ্দীপনা ইত্যাদি যাবতীয় জৈব কার্য সম্পন্ন করে। বহুকোষী প্রাণীদের ন্যায় আকারগত জটিলতা না থাকিলেও ইহাদের জীবন-ক্রিয়ায় যথেষ্ট জটিলতা দেখা যায়। বহুকোষী প্রাণীর দেহের একটিমাত্র কোষ ও অ্যামিবার মধ্যে প্রধান তফাৎ এই যে বহুকোষী প্রাণীর একটি কোষ দেহ হইতে বিচ্ছিন্ন হইবার পর এককভাবে বাঁচিতে পারে না (কলা কৃষ্টি—Tissue culture ব্যতীত)। পক্ষান্তরে অ্যামিবা একটিমাত্র কোষ দ্বারা গঠিত হইয়াও স্বাভাবিক পরিবেশে সার্থকভাবে বাঁচিয়া থাকিতে পারে।

1·2 প্রাণিসর্গে অ্যামিবার স্থান (Systematic position of Amoeba)

পর্ব (Phylum)	প্রোটোজোয়া (Protozoa)	এককোষী (Unicellular)
উপপর্ব (Subphylum)	সারকোম্যাস্টিগোফোরা (Sarcomastigophora)	একই ধরনের এবং একটিমাত্র নিউক্লিয়াস
অধিশ্রেণী (Super class)	সারকোডিনা (Sarcodina)	ক্ষণপাদ (Pseudopodia) প্রধান চলন অঙ্গ
শ্রেণী (Class)	রাইজোপোডিয়া (Rhizopodea)	ভূমিলগ্ন চলন (Creeping movement)
উপশ্রেণী (Subclass)	লোবোসিয়া (Lobosia)	ক্ষণপাদ (Pseudopodia) লোবোপড (Lobopod) ধরনের
বর্গ (Order)	অ্যামিবিডা (Amoebida)	চলিবার সময় একটি সক্রিয় ক্ষণপাদ সৃষ্টি হয় (Lobopodia)
গণ (Genus)	অ্যামিবা (*Amoeba*)	একটি নিউক্লিয়াস ও একটি সংকোচনশীল গহ্বর (Contractile vacuole)
প্রজাতি (Species)	প্রোটিয়াস (*proteus*)	জীবিত অবস্থায় দেহকোষের নির্দিষ্ট আকার থাকে না এবং আকার সর্বদা পরিবর্তনশীল।

1·3 স্বভাব ও বাসস্থান (Habit and Habitat)

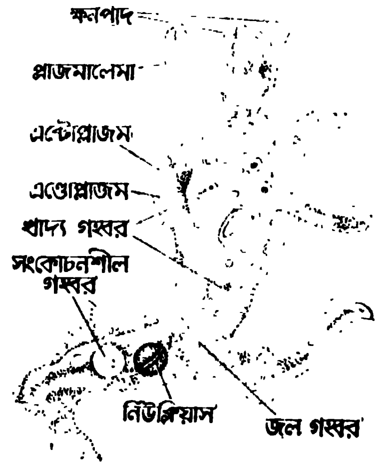
বহু প্রজাতির অ্যামিবা আছে। ইহাদের মধ্য হইতে প্রোটিয়াস (*proteus*) প্রজাতি সম্পর্কে আলোচনা করা হইতেছে। প্রোটিয়াস একটি গ্রীক শব্দ। গ্রীক দেবতা প্রোটিয়াসের ন্যায় ক্ষণে ক্ষণে চেহারার পরিবর্তন করিতে পারে বলিয়া এই প্রাণীটির নাম **অ্যামিবা প্রোটিয়াস** (*Amoeba proteus*) রাখা হইয়াছে।

অ্যামিবা মিঠা জলে বাস করে। পুষ্করিণী, নদী, হ্রদ, ডোবা ইত্যাদি অ্যামিবার বাসস্থান। ইহারা জলজ উদ্ভিদের পাতা বা জলে নিমজ্জিত পাথরে সংলগ্ন হইয়া থাকে।

1·4 গঠন (Structure)

খালি চোখে অ্যামিবাকে অনিয়তাকার, বর্ণহীন ও ক্ষুদ্রাকার একটি কণার ন্যায় দেখায়; অণুবীক্ষণ যন্ত্রে ইহাকে বর্ণহীন, স্বচ্ছ এবং জেলীর ন্যায় দেখায়। জীবিত অ্যামিবার আকার ক্ষণে ক্ষণে পরিবর্তিত হয় অর্থাৎ জীবিত অ্যামিবার আকার নির্দিষ্ট নহে এবং ইহার দেহ **অপ্রতিসম**। এককোষী অ্যামিবার কোষপৃষ্ঠ হইতে সরু অঙ্গুলির ন্যায় **ক্ষণপাদ** সৃষ্টির কারণে ইহার আকার নির্দিষ্ট থাকে না। অ্যামিবার দেহের গড় মাপ 6 nm।

অ্যামিবার দেহ একটি পাতলা ও স্থিতিস্থাপক আবরণী দ্বারা আবৃত। আবরণীটিকে **প্লাজমালেমা** (Plasmalemma) বলা হয়। এই আবরণীর ঠিক পরবর্তী অংশটি স্বচ্ছ এবং দানাহীন। এই অংশটিকে **এক্টোপ্লাজম** (Ectoplasm) বলা হয়। এক্টোপ্লাজম বেষ্টিত দানাসমন্বিত অংশের নাম **এন্ডোপ্লাজম** (Endoplasm)। ঘনত্ব অনুযায়ী এন্ডোপ্লাজম দুইটি অংশে বিন্যস্ত থাকে। এক্টোপ্লাজমের নিকটবর্তী অংশটি কেন্দ্রীয় অংশটির তুলনায় কঠিন। এক্টোপ্লাজমের নিকটবর্তী অংশটিকে **প্লাজমাজেল** (Plasmagel) এবং কেন্দ্রীয় অংশটিকে **প্লাজমাসল** (Plasmasol) বলা হয়।



চিত্র 1.1 : অ্যামিবার গঠন।

কেন্দ্রীয় প্লাজমাসল অংশের প্রায় কেন্দ্রস্থলে অ্যামিবার **নিউক্লিয়াস** অবস্থিত। নিউক্লিয়াসটি অবতল (Biconcave) ও অনচ্ছ। জীবিত অ্যামিবার দেহে ইহা স্পষ্টভাবে দেখা যায় না। নিউক্লিয়াসের কাছাকাছি একটি **সংকোচনশীল গহ্বর** (Contractile vacuole) থাকে (চিত্র 1.1)। জীবিত অ্যামিবার দেহে ইহা সর্বদা স্পন্দিত হয় এবং কিছু সময় পর পর ইহা

কোষপৃষ্ঠের দিকে সরিয়া যায়। তথায় গহ্বরটি সংকুচিত হয় এবং ইহার **ফলে গহ্বর** মধ্যস্থ জলীয় অংশ কোষের বাহিরে নিক্ষিপ্ত হয়। অ্যামিবার দেহকোষের মধ্যে একাধিক **খাদ্য গহ্বর** (Food vacuole) থাকে। খাদ্য গহ্বরগুলিতে কিছু জলীয় অংশ ও খাদ্যবস্তু পাচনের বিভিন্ন দশায় থাকে। অ্যামিবার এন্ডোপ্লাজমে সঞ্চিত খাদ্যবস্তু বা **ফ্যাটকণা** (Fat globule) এবং নানান কোষ **অঙ্গাণু** (Organelles) থাকে।

অ্যামিবার দেহে যে সমস্ত কোষ অঙ্গাণু পাওয়া যায় তাহাদের নাম ও কার্যাবলী নিম্নে প্রদত্ত হইল :—

1. **প্লাজমালেমা** : ইহা কোষ অভ্যন্তরের বস্তুসমূহকে ঘিরিয়া থাকে। পাতলা, স্থিতিস্থাপক এবং ভেদ্য হওয়ায় ইহার মধ্য দিয়া অভিস্রবণ ও ব্যাপন ক্রিয়া চলে।

2. **এক্টোপ্লাজম** : ইহা কোষ অভ্যন্তরের অঙ্গাণুসমূহকে রক্ষা করে।

3. **এন্ডোপ্লাজম** : ইহা কোষ অঙ্গাণুগুলিকে ধারণ করে। ইহার সল অংশ জেল অংশে বা জেল অংশ সল অংশে পরিবর্তিত হইতে পারে। এই পরিবর্তন ক্ষণপাদ গঠনে প্রভূত সাহায্য করে।

4. **নিউক্লিয়াস** : নিউক্লিয়াসের সংখ্যা এক এবং ইহা দেহের যাবতীয় কর্মধারা নিয়ন্ত্রণ করে। প্রজননে ইহা সক্রিয় অংশ গ্রহণ করে।

5. **সংকোচনশীল গহ্বর** : একটি, স্বচ্ছ এবং বর্ধনশীল। পূর্ণগঠিত হওয়ার পর ইহা সংকুচিত হয়। অপ্রয়োজনীয় জল ও রেচন পদার্থ অপসারণে ইহা সাহায্য করে।

6. **খাদ্য গহ্বর** : এক বা একাধিক খাদ্য গহ্বরে খাদ্য পাচিত হয়।

7. **জল গহ্বর** : এক বা একাধিক জল গহ্বর দেখা যায়। ইহাদের মাপ নির্দিষ্ট এবং ইহারা স্বচ্ছ। ইহাদের কার্য সঠিকভাবে জানা যায় নাই।

8. **মাইটোকনড্রিয়ন** বিশেষ রঙ্গক ব্যবহার করিয়া অ্যামিবার দেহে বিন্দু বা দণ্ডের ন্যায় অনেক মাইটোকনড্রিয়ন দেখা যায়। শ্বসনে ইহাদের প্রয়োজনীয়তা সর্বাধিক।

9. **গলজি বডি** : অ্যামিবার দেহে গলজি বডির অস্তিত্ব প্রমাণিত। ইহা ক্ষরণে (Secretion) সাহায্য করে।

10. **কেলাসিত পদার্থ** (Crystals) : অ্যামিবার দেহে বিভিন্ন আকারের কেলাসিত পদার্থ পাওয়া যায়। সম্ভবত ইহারা বিপাকীয় ক্রিয়ায় সৃষ্ট রেচন পদার্থ।

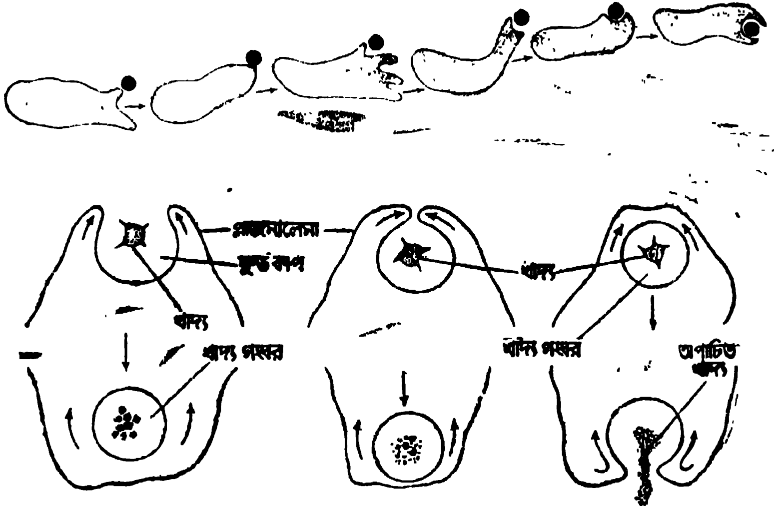
মাস্ট 1926 খৃষ্টাব্দে অ্যামিবার সাইটোপ্লাজমে আলফা এবং বিটা (α and β) কণিকার উপস্থিতির কথা বলেন। ইহাদের কাজ সম্বন্ধে স্পষ্ট কিছু জানা যায় নাই।

11. **সঞ্চিত খাদ্য : ফ্যাটকণা হিসাবে ইহা অ্যামিবার দেহকোষে সঞ্চিত থাকে। প্রয়োজন হইলে ইহা ব্যয় করিয়া অ্যামিবা শক্তি সংগ্রহ করে।**

1·5 পুষ্টি (Nutrition)

অ্যামিবা আরও ছোট প্রাণী বা উদ্ভিদ খাদ্য হিসাবে গ্রহণ করে। ডেসমিড্ (Desmid), ডায়াটম (Diatom), কাইলোমোনাস (*Chilomonas*), মোনাস (*Monas*), ব্যাক্টিরিয়া, অসিলেটোরিয়ার অংশ (*Osillatoria*) ইত্যাদি অ্যামিবার খাদ্য। পরীক্ষা করিয়া দেখা গিয়াছে যে অ্যামিবা কাইলোমোনাস ও মোনাসের মধ্যে পার্থক্য নির্ণয় করিতে পারে এবং খাদ্য হিসাবে কাইলোমোনাস বেশী পছন্দ করে। খাদ্য হিসাবে কার্বন কণা ও কাইলোমোনাস মিশ্রিত অবস্থায় দিলে অ্যামিবা কার্বন কণা বর্জন করে। জীবিত বস্তুটিকে সামগ্রিক অবস্থায় গ্রহণ করে বলিয়া অ্যামিবার পুষ্টিকে **হলোজোয়িক** (Holozoic) পুষ্টি বলে। অ্যামিবা বা যে কোন প্রাণীর পুষ্টি চারিটি পর্যায়ে সম্পন্ন হয়। পর্যায়গুলি ক্রমপরম্পরায় আলোচিত হইল ঃ—

a. **খাদ্য গ্রহণ** (Ingestion) : খাদ্যবস্তুকে দেহ মধ্যে গ্রহণ করাকে খাদ্য গ্রহণ বলা চলে। উচ্চতর প্রাণীদের ক্ষেত্রে পাচনতন্ত্র থাকে। কিন্তু অ্যামিবার পাচনতন্ত্র নাই। অ্যামিবা ক্ষণপাদের সাহায্যে খাদ্য গ্রহণ করে। খাদ্যবস্তুকে অনেক সময় অ্যামিবা অনুসরণ করে (চিত্র 1.2)। খাদ্যবস্তু কোষ আবরণীর সংস্পর্শে আসিলে



চিত্র 1.2 : অ্যামিবার খাদ্যগ্রহণ পদ্ধতি ও পরিপাক।

অ্যামিবা খাদ্যবস্তুর দুই পার্শ্বে দুইটি ক্ষণপাদ সৃষ্টি করে। ক্ষণপাদ দুইটি খাদ্য বস্তুটিকে ধীরে ধীরে বেষ্টন করে। সম্পূর্ণভাবে বেষ্টিত হইবার পর ক্ষণপাদ দুইটির অগ্রভাগ পরস্পরের সহিত মিশিয়া যায়। ইহার ফলে খাদ্যবস্তু এককণা জলের সহিত বন্দী হইয়া পড়ে। যে অংশে খাদ্যবস্তুটি বন্দী অবস্থায় থাকে সেই অংশটিকে **খাদ্য**

গহ্বর বলে। অ্যামিবার দেহে এক বা একাধিক খাদ্য গহ্বর একই সঙ্গে থাকিতে পারে। খাদ্যবস্তুকে খাদ্য গহ্বরে বন্দী করিতে অ্যামিবার এক মিনিট অপেক্ষা কিছু বেশী সময় লাগে। খাদ্যবস্তুর বৈশিষ্ট্য এবং পারিপার্শ্বিক উষ্ণতার উপর অ্যামিবার খাদ্য গ্রহণ সময় নির্ভরশীল। কঠিন বস্তুতে সংলগ্ন থাকাকালীন অবস্থায় অ্যামিবা খাদ্য গ্রহণ করিতে পারে। আহার না করিয়াও অ্যামিবা বেশ কয়েক দিন বাঁচিতে পারে।

b. **পরিপাক** (Digestion) : খাদ্য গহ্বরের মধ্যেই খাদ্যবস্তু পাচিত হয়। পাচনকালে প্রথমে খাদ্য গহ্বরটিতে আম্লিক (Acidic) দশার সৃষ্টি হয়। এণ্ডোপ্লাজম হইতে **হাইড্রোক্লোরিক অ্যাসিড** নিঃসৃত হইয়া খাদ্য গহ্বরে যাওয়ার ফলেই আম্লিক দশার সৃষ্টি হয়। পরে খাদ্য গহ্বরের মধ্যে ক্ষারীয় (Alkaline) দশার সৃষ্টি হয়।

খাদ্যবস্তুর পাচনে একাধিক উৎসেচক বিক্রিয়া করে। অ্যামিবার পরিপাকে ঠিক কি কি উৎসেচক বিক্রিয়া করে এবং তাহাদের পর্যায়ক্রম সঠিকভাবে জানা নাই। তবে প্রোটিএজ, লাইপেজ এবং কার্বোহাইড্রেজ (Proteases, Lipases and Carbohydrases) এই তিন ভিন্ন ধর্মী উৎসেচকের উপস্থিতির সম্ভাবনা আছে বলিয়া অনুমান করা হয়। প্রোটিএজ বা প্রোটিন বিশ্লেষকারী উৎসেচকটি সম্ভবত ক্যাথেপসিন I (Cathepsin I)। খাদ্য গহ্বরটি যখন আম্লিক দশায় থাকে তখন ইহা ক্ষরিত হয়। ইহা জটিল প্রোটিনকে সরল পেপটাইডে (Peptide) পরিণত করে। পেপটাইডেজ (Peptidase) নামক উৎসেচক খাদ্য গহ্বরটি ক্ষারীয় দশা প্রাপ্ত হইলে কার্যকরী হইয়া উঠে এবং ইহার ক্রিয়ায় পেপটাইড অ্যামাইনো অ্যাসিডে রূপান্তরিত হয়। লাইপেজ (ইহার উপস্থিতি প্রমাণিত) খাদ্যের চর্বি অংশকে ফ্যাটি অ্যাসিড ও গ্লিসারিণে পরিবর্তিত করে। খাদ্যের কার্বোহাইড্রেট অংশকে অ্যামাইলেজ নামক উৎসেচক বিশ্লেষিত করে। পরিপাক ক্রিয়া যতই অগ্রসর হইতে থাকে খাদ্যবস্তুটির চেহারা ততই পরিবর্তিত হইতে থাকে। খাদ্যবস্তুটি প্রথমে ফু[illegible]ি উঠে এবং পরে প্রায় স্বচ্ছ হইয়া পড়ে।

c. **শোষন** (Absorption) : উৎসেচকের ক্রিয়ায় জটিল খাদ্যবস্তু সরল খাদ্যবস্তুতে পরিণত হয়। খাদ্য গহ্বরস্থিত এই সরল খাদ্যবস্তু এণ্ডোপ্লাজম দ্বারা শোষিত হয়।

d. **বর্জন** (Egestion) : শোষিত হইবার পর খাদ্যবস্তুর পরিশিষ্ট অংশ সমেত খাদ্য গহ্বরটি অ্যামিবা যে দিকে ক্ষণপাদ প্রসারিত করে তাহার বিপরীত দিকের কোষ আবরণীতে আবর্তিত হইয়া চলিয়া আসে এবং আবরণী ভেদ করিয়া শেষে দেহের বাহিরে বর্জিত হয়। অপাচিত খাদ্যবস্তু সমন্বিত একাধিক খাদ্য গহ্বর থাকিলে অনেক সময় সেগুলি একত্রিত হইয়া যায়।

পিনোসাইটোসিস (Pinocytosis) : সম্প্রতি অ্যামিবা প্রোটিয়াস ও উচ্চতর প্রাণীর ক্ষেত্রে পরিবেশ হইতে জলগ্রহণের পদ্ধতি লক্ষিত হইয়াছে। এই পদ্ধতিটিকে

'জলপান' (Drinking of water) বলা যায়। পিনোসাইটোসিস পদ্ধতিতে প্লাজমালেমার এক বা একাধিক স্থান সরু খালের ন্যায় হইয়া সাইটোপ্লাজমে প্রবিষ্ট হয় এবং পরে খালগুলি প্লাজমালেমা হইতে বিচ্যুত হয়। পিনোসাইটোসিস পদ্ধতি অবিরত নহে। দেখা গিয়াছে আধ ঘণ্টার মধ্যে প্রায় একশত এইরূপ খাল সৃষ্টির পর নূতন খাল সৃষ্টি বন্ধ হইয়া যায়। 2 হইতে 3 ঘণ্টা পর আবার নূতন করিয়া খাল সৃষ্টি হইতে আরম্ভ হয়। খাদ্য হিসাবে কোন সিলিয়েট (Ciliate) গ্রহণ করিলে খাল সৃষ্টির হার 1/10 কমিয়া যায়।

1·6 চলন (Locomotion)

খাদ্য সংগ্রহ অথবা নিরাপত্তার জন্য অ্যামিবা স্বেচ্ছায় এক স্থান হইতে অন্য স্থানে যাইতে পারে। অ্যামিবার চলার গতি খুব শ্লথ—ঘণ্টায় 2·54 সেণ্টিমিটার বা এক ইঞ্চি। অ্যামিবার চলার ধরন একরেখীয় নহে। ইহা অনিয়ত (Irregular)। অ্যামিবার চলার ধরনকে **অ্যামিবয়েড মুভমেণ্ট** (Amoeboid movement) বলা হয়। অ্যামিবার চলনভঙ্গিকে আদি (Primitive) **চলনভঙ্গি** বলা চলে।

অ্যামিবার চলন প্রত্যঙ্গের নাম ক্ষণপাদ (Pseudopodium)। ক্ষণপাদ স্থায়ী প্রত্যঙ্গ নহে। ইহা অঙ্গুলীবৎ, সূক্ষ্ম এবং অস্থায়ী। দেহকোষের যে কোন অংশে ইহা সৃষ্টি হইতে পারে। যে অংশে ক্ষণপাদ সৃষ্টি হয় সেই অংশের এক্টোপ্লাজম প্রলম্বিত হয় এবং এক্টোপ্লাজম ঐ প্রলম্বিত অংশে প্রবেশ করে। অ্যামিবার ক্ষণপাদ সৃষ্টির ধরনকে **প্রোফ্লুয়েণ্ট টাইপ** (Profluent type) বলে। একই সঙ্গে একাধিক (Polypodial) ক্ষণপাদ সৃষ্টি হইলেও অ্যামিবার ক্ষেত্রে ঐ একটি মাত্র সক্রিয় ক্ষণপাদ সৃষ্টি হয় বলিয়া গঠন পদ্ধতিটিকে **লাইমেক্স** (Limax) পদ্ধতি বলে।

ক্ষণপাদ সৃষ্টি সম্পর্কে বিভিন্ন মতবাদ—কি করিয়া ক্ষণপাদ সৃষ্টি হয় বা ক্ষণপাদ সৃষ্টি ব্যাখ্যার জন্য একাধিক মতবাদ প্রচলিত আছে। এই মতবাদগুলির মধ্যে উল্লেখ্য হইল পৃষ্ঠটান (Surface tension) মতবাদ, সান্দ্রতার পরিবর্তন (Change of viscosity) মতবাদ এবং আধুনিক মতবাদ।

a. **পৃষ্ঠটান মতবাদ** (Surface tension) : বার্থোল্ড (Berthold) 1886 খৃষ্টাব্দে মতবাদটি প্রকাশ করেন। মতবাদটিতে বলা হইয়াছে অ্যামিবা আকারে ক্ষুদ্র এবং ইহার প্রোটোপ্লাজম তরল। যেহেতু একবিন্দু জল পৃষ্ঠটানের জন্য সর্বদা গোলাকার থাকে সেই হেতু অ্যামিবার দেহও পৃষ্ঠটানের জন্য গোলাকার থাকে। কিন্তু অ্যামিবা জীবিত বস্তু হওয়ায় ইহার কোষ অভ্যন্তরে সর্বদা নানা ধরনের রাসায়নিক বিক্রিয়া চলে। যখন বাহ্যিক বা আভ্যন্তরীণ কোন বিক্রিয়ায় দেহকোষের কোন স্থানের পৃষ্ঠটান কমিয়া যায় তখন ঐ স্থানে ক্ষণপাদ সৃষ্টি হয়। ক্ষণপাদটির কেন্দ্রস্থল দিয়া তরল প্রোটোপ্লাজম সামনের দিকে এবং দুই পার্শ্ব দিয়া প্রোটোপ্লাজম পশ্চাৎদিকে প্রবাহিত হয়। সমস্ত ব্যাপারটিকে ফোয়ারা সৃষ্টির (Fountain streaming) সহিত তুলনা করা চলে।

পৃষ্ঠটান মতবাদের বিপক্ষে অনেক যুক্তি আছে। এই বিরুদ্ধ যুক্তিগুলির মধ্যে প্রধান হইল প্রোটোপ্লাজম তরল নহে—অর্ধতরল। সুতরাং একবিন্দু জলের ক্ষেত্রে যাহা সত্য এক বিন্দু অর্ধতরল প্রোটোপ্লাজমের ক্ষেত্রে তাহা সত্য নহে। বর্তমানে পৃষ্ঠটান মতবাদ পরিত্যক্ত হইয়াছে।

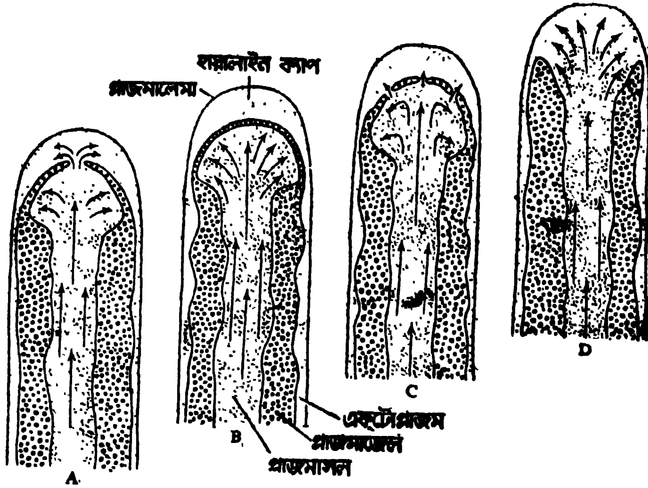
b. **সান্দ্রতার পরিবর্তন মতবাদ** (Change of viscosity theory) : হাইম্যান (Hyman) 1917 খৃষ্টাব্দে মতবাদটি প্রকাশ করেন। প্যানটিন (Pantin) 1923 খৃষ্টাব্দে মতবাদটি সমর্থন করেন। মাস্ট (Mast) 1931 খৃষ্টাব্দে মতবাদটি জোরালো যুক্তি দ্বারা দৃঢ় প্রতিষ্ঠিত করেন। মতবাদটি সল-জেল (Sol-gel) এবং এক্টো-এন্ডোপ্লাজমিক (Ecto-endoplasmic) মতবাদ উভয় নামেই পরিচিত।

ক্ষণপাদ গঠনের প্রক্রিয়া ব্যাখ্যা করিবার জন্য মাস্ট অ্যামিবার গঠনে চারিটি অংশের উপস্থিতির কথা বলেন। এই অংশগুলি বাহির হইতে ভিতরের দিকে এইভাবে সজ্জিত—a. প্লাজমালেমা, b. হায়ালাইন তরল (Hyaline fluid), c. প্লাজমাজেল এবং d. প্লাজমাসল। প্লাজমাজেল প্লাজমাসলে অথবা প্লাজমাসল প্লাজমাজেলে রূপান্তরিত হইতে পারে।

ক্ষণপাদ গঠনের প্রাক্কালে প্লাজমালেমা ভূমি (Substratum) সংলগ্ন হয়। যে অংশে ক্ষণপাদটি সৃষ্টি হইতেছে সেই অংশের প্লাজমাজেল প্লাজামাসলে রূপান্তরিত হয়। প্লাজমাজেলের চাপে প্লাজমাসল ঐ দুর্বল অংশ দিয়া বাহির হইবার চেষ্টা করে এবং বাহির হইয়া যায়। এই বাহিরে আসা প্লাজমাসলের দুই পার্শ্ব আবার প্লাজমাজেলে রূপান্তরিত হয়। ফলে ক্ষণপাদটিকে একদিক খোলা একটি নলের ন্যায় দেখায়। নলটির প্রাচীর প্লাজমাজেল দ্বারা সৃষ্ট এবং নলটি প্লাজমাসলে পূর্ণ। ক্ষণপাদটির পশ্চাৎদিকে এবং অ্যামিবার শরীরের অন্য অংশে প্লাজমাজেল প্লাজমাসলে রূপান্তরিত হয়। কোন কারণে ক্ষণপাদটির অগ্রভাগ প্লাজমাজেলে পরিবর্তিত হইলে ঐ ক্ষণপাদটির গঠন ব্যাহত হয় এবং অন্য একটি নূতন ক্ষণপাদ সৃষ্টি হয়। সুতরাং এই কথা বলা যায় যে অ্যামিবার ক্ষণপাদ গঠন প্লাজমাজেলের প্লাজমাসলে এবং প্লাজমাসলের প্লাজমাজেলে রূপান্তর এই দুই বিপরীতমুখী ঘটনা প্রবাহের ফলশ্রুতি (চিত্র 1.3)।

c. **আধুনিক মতবাদ** (Modern theory) : গোল্ডএকার (Goldacre) 1950 খৃষ্টাব্দে ক্ষণপাদ সৃষ্টি সম্পর্কে তাঁহার মতবাদ প্রকাশ করেন। ক্ষণপাদ সৃষ্টিতে প্লাজমাজেলের প্লাজমাসলে বা প্লাজমাসলের প্লাজমাজেলে রূপান্তরের কথা তিনি স্বীকার করেন। কিন্তু তাঁহার মতে কেবলমাত্র প্লাজমাজেলের সংকোচনজনিত চাপ ক্ষণপাদ সৃষ্টির পক্ষে যথেষ্ট নহে। তিনি বলেন উচ্চতর প্রাণীর মাংসপেশী সংকোচনে এ. টি. পি. (ATP)-এর রাসায়নিক পরিবর্তনে যে ধরনের শক্তি মুক্ত হয় ক্ষণপাদ

সৃষ্টিতে সেই ধরনের কোন ঘটনা ঘটে। তিনি অ্যামিবার শরীরে এ. টি. পি. ইন্‌জেকসন করিয়া দেখান যে প্লাজমাজেলের সংকোচন তীব্রতাযুক্ত হইয়া উঠিতেছে।



চিত্র 1.3 : সান্দ্রতার পরিবর্তন মতবাদ অনুসারে অ্যামিবার ক্ষণপাদ গঠনের পর্যায়ক্রম।

ব্যারিংটন (Barrington) 1967 খৃষ্টাব্দে গোল্ডএকারের মতবাদকে দৃঢ় ভিত্তির উপর প্রতিষ্ঠিত করেন। ইলেকট্রন অণুবীক্ষণে ক্ষণপাদ সৃষ্টির সময় প্লাজমাজেল অংশে কিছু তন্তু দেখা যায়। তাঁহার মতে অ্যামিবার ক্ষণপাদ সৃষ্টিতে প্রয়োজনীয় শক্তি এ. টি. পি. হইতে আসে।

1·7 শ্বসন (Respiration)

অ্যামিবা শ্বসনের জন্য জলে দ্রবীভূত অক্সিজেন গ্রহণ করে। সমগ্র কোষপৃষ্ঠ দিয়া ব্যাপন পদ্ধতিতে অক্সিজেন কোষের মধ্যে প্রবেশ করে। শ্বসনের ফলে যে কার্বন ডাই-অক্সাইড উদ্ভূত হয় তাহা অনুরূপভাবে ব্যাপন পদ্ধতিতে বাহিরে আসে।

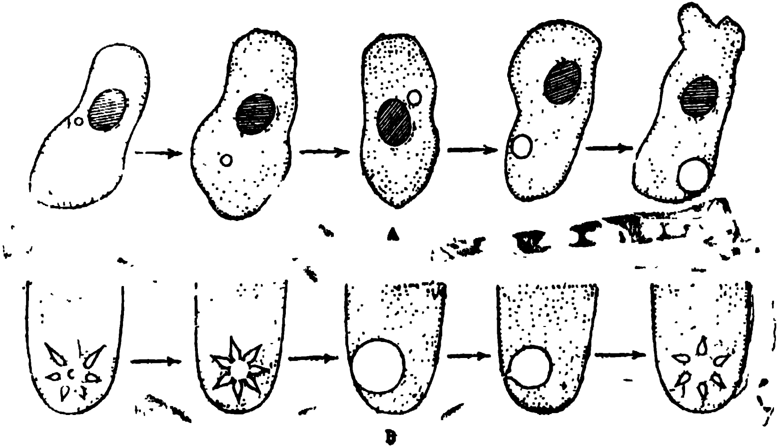
1·8 রেচন (Excretion)

ইউরিয়া, ইউরিক অ্যাসিড এবং মাত্রাতিরিক্ত লবণ অ্যামিবার প্রধান রেচন পদার্থ। ঐগুলি জলে দ্রব অবস্থায় ব্যাপন পদ্ধতিতে কোষের বাহিরে পরিত্যক্ত হয়।

1·9 জলসাম্যরক্ষা (Osmoregulation)

অ্যামিবা জলে বাস করে। জল দেহস্থ প্রোটোপ্লাজম অপেক্ষা কম ঘন হওয়ায় এবং প্লাজমালেমার ভেদ্যতা থাকার ফলে জল আস্রাবণ (Osmosis) পদ্ধতিতে অ্যামিবার দেহে প্রবেশ করে। ইহা ছাড়া খাদ্য গ্রহণের সময় কিছু জল দেহে প্রবেশ করে। এই মাত্রাতিরিক্ত জল নিষ্কাশনের জন্য অ্যামিবার দেহে একটি বিশেষ অঙ্গাণু আছে।

অঙ্গাণুটিকে **সংকোচনশীল গহ্বর** (Contractile vacuole) বলা হয়। বিন্দু বিন্দু জলগহ্বর একত্রিত হইয়া সংকোচনশীল গহ্বরটি সৃষ্টি করে। একটি পূর্ণগঠিত সংকোচনশীল গহ্বরের গড় ব্যাস 30-50 μm। ইহার মধ্যে সঞ্চিত জল পার্শ্ববর্তী সাইটোপ্লাজম অপেক্ষা কম ঘন। সংকোচনশীল গহ্বরটি পূর্ণগঠিত হইবার পর এন্ডোপ্লাজমের মধ্যে আবর্তিত হইতে থাকে এবং একসময়ে পরিসীমার নিকটে আসিয়া সংকুচিত হয় (চিত্র 1.4A)। ফলে গহ্বরস্থিত জল প্লাজমালেমা ভেদ করিয়া বাহিরে যায়। সংকুচিত গহ্বরটি সাইটোপ্লাজম হইতে জল সংগ্রহ করিয়া পুনরায় আকারে বড় হইতে আরম্ভ করে। সংকোচনশীল গহ্বরের সংকোচনের হার নির্দিষ্ট নহে। দুইবার পর পর সংকোচনের মধ্যবর্তী সময় কয়েক সেকেন্ড হইতে কয়েক মিনিট পর্যন্ত হইতে পারে।



চিত্র 1.4: অ্যামিবার সংকোচনশীল গহ্বরের গঠন ও ক্রম পরিণতি (A) প্যারামেশিয়ামের সংকোচনশীল গহ্বরের গঠন ও ক্রম পরিণতি (B)।

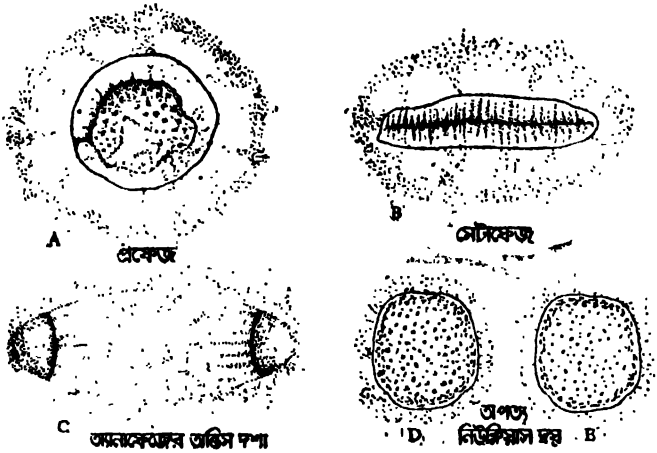
অ্যামিবার শরীরে পাতিত জল (Distilled water) ইনজেকশন করিলে গহ্বর সংকোচনের হার বাড়িয়া যায়। আবার অ্যামিবাকে সমুদ্রজলে রাখিলে গহ্বর সংকোচনের হার কমিয়া যায়।

বিপাকীয় ক্রিয়াজাত নাইট্রোজেন যুক্ত কিছু রেচন পদার্থ ও কার্বন ডাই-অক্সাইড দ্রব অবস্থায় সংকোচনশীল গহ্বর কর্তৃক ত্যক্ত জলের সহিত দেহের বাহিরে প্রেরিত হয়।

1·10 প্রজনন (Reproduction)

অ্যামিবা অযৌন উপায়ে দ্বিবিভাজন (Binary fission) পদ্ধতিতে প্রজনন করে। দ্বিভাজন পদ্ধতিতে অ্যামিবার নিউক্লিয়াসটি মাইটোসিস প্রক্রিয়ার সমস্ত দশার মধ্য দিয়া অতিবাহিত হইয়া বিভাজিত হয় (চিত্র 1.5)। কিন্তু মাইটোসিস পদ্ধতির সমস্ত দশা অ্যামিবার ক্ষেত্রে খুব স্পষ্ট নহে। অ্যামিবার ক্রোমোসোমের সংখ্যা খুব বেশী—প্রায় 500

হইতে 600। অ্যামিবার প্রতিটি ক্রোমোসোম লম্বভাবে বিভাজিত হইয়া ক্রোমাটিড সৃষ্টি করে। নিউক্লিয়াসের আবরণী নষ্ট হইয়া যায় এবং বেমতন্তু গঠিত হয়। ক্রোমাটিডগুলি দুই মেরুতে যায়। এই অবস্থায় অ্যামিবাকে দুই পার্শ্বে লম্বা দেখায়। পরে সাইটোপ্লাজম দ্বিধা বিভক্ত হইয়া যায় এবং নিউক্লিয়াসের আবরণী পুনর্গঠিত হয়। এইভাবে দুইটি অপত্য অ্যামিবার সৃষ্টি হয়। অপত্য অ্যামিবা দুইটি মাতৃ অ্যামিবা অপেক্ষা প্রথমে ছোট থাকে। পরে ইহাদের আকার বৃদ্ধি ঘটে। মাইটোসিসের বিভিন্ন দশার সহিত অ্যামিবার বহিরাকৃতির পরিবর্তনের একটি ঘনিষ্ঠ সম্বন্ধ লক্ষ্য করা যায়। **প্রফেজ** দশায় অ্যামিবার বহিরাকৃতি গোলাকার থাকে এবং অসংখ্য ছোট ছোট ক্ষণপাদ দেখা যায়। এই দশায় দেহের কেন্দ্রস্থল তুলনায় স্বচ্ছ থাকে। মেটাফেজ দশায় স্বচ্ছ ভাবটি

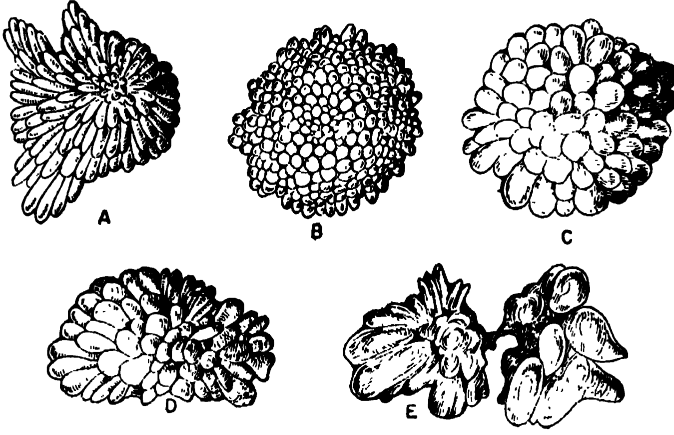


চিত্র 1.5 : অ্যামিবার অযৌন প্রজনন।
A প্রফেজ, B মেটাফেজ, C অ্যানাফেজ (D, E) টিলোফেজ ও অপত্য নিউক্লিয়াস।

কাটিয়া যায়। অ্যানাফেজ দশায় ক্ষণপাদগুলির গাত্র কর্কশ হইয়া যায় (চিত্র 1.6)। টিলোফেজ দশায় দেহ লম্বাকার ধারণ করে এবং ক্ষণপাদগুলি স্বাভাবিক আকার ধারণ করিতে আরম্ভ করে।

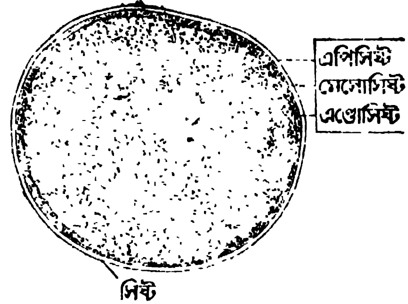
দ্বিভাজন পদ্ধতি সম্পন্ন হইবার সময়টি উষ্ণতা নির্ভর। দেখা গিয়াছে 4 ডিগ্রী সেন্টিগ্রেডে পদ্ধতিটি সম্পন্ন হইতে 231 মিনিট সময় লাগে। আবার 24 ডিগ্রী সেন্টিগ্রেডে লাগে 33 মিনিট এবং 30 ডিগ্রী সেন্টিগ্রেডে লাগে 21 মিনিট। ইহা অপেক্ষা বেশী উষ্ণতায় পদ্ধতিটি সম্পন্ন হইতে পারে না।

বহুভাজন (Multiple fission) অসুবিধাজনক পরিবেশে অনেক প্রজাতির অ্যামিবার দেহকে বেষ্টন করিয়া সাইটোপ্লাজম নিঃসৃত রাসায়নিক দ্বারা গঠিত ত্রিস্তর (Three walled) বিশিষ্ট একটি আবরণী গড়িয়া উঠে। এই অবস্থায়



চিত্র 1.6 : দ্বিভাজনরত অ্যামিবার বহিরাকৃতির ক্রমপরিবর্তনের চিত্ররূপ।
A প্রফেজ, B মেটাফেজ, C, D অ্যানাফেজ, E টিলোফেজ।

অ্যামিবাকে **সিস্ট** (Cyst) বলা হয় (চিত্র 1.7)। সিস্টের মধ্যে নিউক্লিয়াসটি আমাইটোসিস (Amitosis) পদ্ধতিতে একাধিক বার বিভাজিত হয়। প্রতি নিউক্লিয়াস কিছু পরিমাণ সাইটোপ্লাজম দ্বারা বেষ্টিত হয়। পরিবেশ প্রতিকূল হইলে সিস্ট আবরণী ভেদ করিয়া অনেক ছোট ছোট অ্যামিবা বাহিরে আসে। এই ধরনের প্রজননকে বহুভাজন বলে। কিন্তু অ্যামিবা প্রোটিয়াসের ক্ষেত্রে বহুভাজন হয় না।



চিত্র 1.7 : অ্যামিবার সিস্ট।

প্রতিকূল পরিবেশে অ্যামিবা প্রোটিয়াস ত্রিস্তর বিশিষ্ট সিস্ট প্রাচীরের ভিতর থাকিতে পারে। কিন্তু এই ঘটনাও সচরাচর ঘটে না। অনুকূল পরিবেশে সিস্ট প্রাচীর ভেদ করিয়া কেবলমাত্র একটি অ্যামিবা প্রোটিয়াস বাহির হইয়া আসে।

1·11 উত্তেজিতা (Response to stimulus)

অ্যামিবার দেহকোষে বিশেষভাবে গঠিত কোন জ্ঞানেন্দ্রিয় (Sense organ) নাই। কিন্তু পরীক্ষামূলকভাবে **উদ্দীপক** (Stimulus) প্রয়োগ করিলে অ্যামিবা সাড়া দেয়। এক কথায় অ্যামিবার উত্তেজিত হইবার ক্ষমতা আছে।

A. স্পর্শ (Contact) : অ্যামিবাকে একটি ছোট দণ্ড দ্বারা স্পর্শ করিলে ইহা দণ্ডটি হইতে দূরে যাইবার চেষ্টা করে। ভাসমান বস্তুর স্পর্শ পাইলে ইহারা বস্তুটিকে অবলম্বন করিবার চেষ্টা করে। ক্ষুধার্ত অবস্থায় ক্ষণপাদের সাহায্যে

ইহারা খাদ্য স্পর্শ করে। এইভাবে কোন্‌টি খাদ্য ও কোন্‌টি খাদ্য নহে তাহা অ্যামিবা বুঝিতে পারে।

B. **আলোকবর্জিতা :** অ্যামিবা সব সময় তীব্র আলোক হইতে দূরে থাকিতে চেষ্টা করে। ইহার শরীরে তীব্র আলোক রশ্মি ফেলিলে ইহা আলোক রশ্মির আপতন স্থান হইতে দূরে চলিয়া যায়। অ্যামিবা মৃদু আলোকিত অবস্থা পছন্দ করে।

C. **রসায়ন বিমুখতা :** পরীক্ষামূলকভাবে অ্যামিবা যে পরিবেশে থাকে সেই পরিবেশে রাসায়নিক প্রয়োগ করিলে অ্যামিবা রাসায়নিক যুক্ত স্থান হইতে দূরে যাইবার চেষ্টা করে। সোডিয়াম ক্লোরাইড, অ্যাসেটিক অ্যাসিড, ইক্ষু শর্করা, মিথাইল অরেঞ্জ (Methyl orange) ইত্যাদি রাসায়নিককে অ্যামিবা এড়াইয়া চলে।

D. **উষ্ণতা :** অ্যামিবা 15 হইতে 25 ডিগ্রী সেণ্টিগ্রেড উত্তাপে স্বচ্ছন্দে থাকিতে পারে। 15 ডিগ্রী সেণ্টিগ্রেড অপেক্ষা কম উষ্ণতায় অথবা 25 ডিগ্রী সেণ্টিগ্রেড অপেক্ষা বেশী উষ্ণতায় ইহার কর্মধারা শ্লথ হইয়া পড়ে।

B. *প্যারামেশিয়াম* (Paramoecium)

1·12 পরিচিতি

অ্যামিবার ন্যায় প্যারামেশিয়াম একটি স্বাধীনজীবী এককোষী প্রাণী।* খালি চোখে প্যারামেশিয়ামকে জলে ভ্রাম্যমাণ শ্বেতবর্ণ কণিকারূপে দৃষ্ট হইলেও অণুবীক্ষণ যন্ত্রের সাহায্য ছাড়া ইহার সূক্ষ্ম গঠন সম্বন্ধে জ্ঞানলাভ সম্ভব নহে। সুতরাং প্যারামেশিয়ামকে এককোষী আণুবীক্ষণিক প্রাণীরূপে গণ্য করা যুক্তিযুক্ত। এককোষী প্রাণীদের মধ্যে প্যারামেশিয়ামের গঠন ও জীবন-প্রক্রিয়ায় যথেষ্ট জটিলতা পরিলক্ষিত হয়।

প্যারামেশিয়াম (*Paramoecium*) গণের অধীনে বহু প্রজাতি (Species) আছে। ইহাদের মধ্যে **কডাটাম** (*caudatum*) প্রজাতি সম্বন্ধে আলোচনা করা হইয়াছে।

1·13 প্রাণিসর্গে প্যারামেশিয়ামের স্থান (Systematic position of Paramoecium)

পর্ব (Phylum)	প্রোটোজোয়া (Protozoa)	এককোষী
উপপর্ব (Subphylum)	সিলিওফোরা (Ciliophora)	নিউক্লিয়াস প্রধানতঃ দুইপ্রকার

* অনেক প্রাণিবিদ্ প্যারামেশিয়াম সমেত সকল প্রোটোজোয়া পর্বভুক্ত প্রাণীদের এককোষী (Unicellular) প্রাণীর পরিবর্তে অকোষী (Acellular) প্রাণীরূপে গণ্য করেন। বহুকোষী প্রাণীর দেহ হইতে বিচ্ছিন্ন একটি কোষ এককভাবে সাধারণত বাঁচিতে পারে না। পক্ষান্তরে প্যারামেশিয়াম একটিমাত্র কোষ দ্বারা গঠিত হইয়াও সার্থক ও সুষ্ঠুভাবে বাঁচিতে পারে।

শ্রেণী (Class)	সিলিয়াটিয়া (Ciliatea)	সিলিয়া (Cilia) প্রধান গমন অঙ্গ
উপশ্রেণী (Subclass)	হলোট্রিকিয়া (Holotrichia)	সিলিয়াগুলি সরল গঠনের এবং সমভাবে বিস্তৃত
বর্গ (Order)	হাইমেনস্টোমাটিডা (Hymenostomatida)	ক্ষুদ্রাকার কোষ দেহ ; মুখ ছিদ্র দেহের অঙ্কতলে অবস্থিত। একটি আনডুলেটিং মেমব্রেণ (Undulating membrane) কোষদেহের দক্ষিণ পার্শ্বে থাকে।

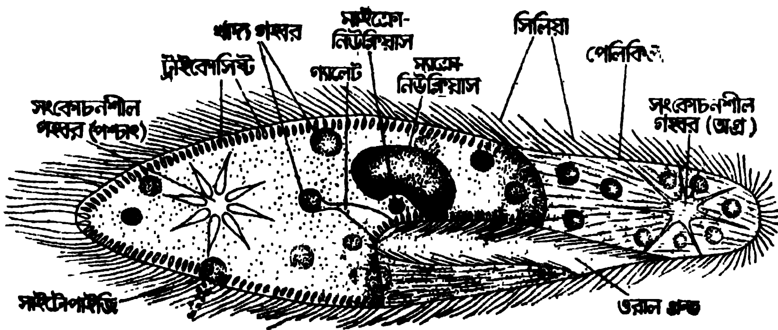
বৈজ্ঞানিক নাম (Scientific name) : প্যারামেশিয়াম কডাটাম (*Paramoecium caudatum*)

1·14 স্বভাব ও বাসস্থান (Habit and Habitat)

প্যারামেশিয়াম মিঠা জলের প্রাণী। পুষ্করিণী ও ডোবার বদ্ধ জলে প্যারামেশিয়াম বাস করে। সিলিয়ার দ্বারা ইহারা জলে সন্তরণে সক্ষম। পরীক্ষাগারে ইহাদের কৃষ্টি সম্ভব। হে ইনফিউসন (Hay infusion) অর্থাৎ খড়ের নির্যাস যুক্ত জলে কৃত্রিম উপায়ে প্যারামেশিয়ামের প্রতিপালন করা হয়। প্যারামেশিয়াম অন্যান্য ক্ষুদ্রাকার আদ্যপ্রাণী, জীবাণু ও সূক্ষ্ম জৈববস্তু পরিবেশ হইতে সংগ্রহ করিয়া খাদ্যরূপে ব্যবহার করে।

1·15 গঠন (Structure)

প্যারামেশিয়ামের দৈর্ঘ্য প্রায় 0·25 mm। প্যারামেশিয়ামের গঠন বিচিত্র ধরনের। ইহার দেহের আকার প্রায় চটিজুতার (Slipper) ন্যায় হওয়ায় ইহাকে স্লিপার

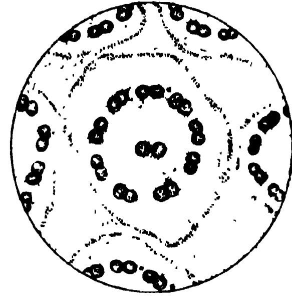


চিত্র 1.8 : প্যারামেশিয়ামের গঠন।

অ্যানিমালকিউল (Slipper animalcule) বলে (চিত্র 1.8)। দেহের একটি প্রান্ত সরু কিন্তু ভোঁতা এবং ইহা সন্তরণকালে সর্বদা অগ্রদিক নির্দেশ করে। স্পষ্টতঃ

দেহের এই প্রান্তটি **অগ্র প্রান্ত** (Anterior end) ; স্থূল ও সংচালো বিপরীত প্রান্তটি **পশ্চাৎ প্রান্ত** (Posterior end) রূপে অভিহিত। দেহের যে তলটিতে একটি খাঁজ (Groove) আছে সেই তলটি সর্বদা ভূমি (Substratum) সংলগ্ন থাকে। দেহের এই তলকে **ওরাল** (Oral) বা অঙ্কতলরূপে (Ventral) গণ্য করা হয়।

প্যারামেশিয়ামের দেহ একটি সুস্পষ্ট, দৃঢ় এবং স্থিতিস্থাপক আবরণী দ্বারা পরিবৃত। আবরণীটিকে **পেলিকল্** (Pellicle) বলে। পেলিকলের গাত্রে অসংখ্য ষড়ভুজাকার অবতল খাঁজ দেখা যায়। অবতল খাঁজসমূহের কেন্দ্রস্থলে একটি করিয়া রন্ধ্র থাকে এবং ঐ রন্ধ্রের মধ্য দিয়া সিলিয়াম উত্থিত হয়। প্রতিটি সিলিয়াম (Cilium—singular of cilia) কর্টেক্সে অবস্থিত একটি দানাদার **বেসাল গ্র্যানিউল** (Basal granule) হইতে উৎপন্ন হয়। বেসাল গ্র্যানিউলগুলি সূক্ষ্ম তন্তুর দ্বারা পরস্পর সংযুক্ত। তন্তুগুলিকে **নিউরোনিম** (Neuroneme) বলে। প্রতিটি সিলিয়াম **অ্যাক্সোনিমা** (Axoneme) নামক একটি অক্ষীয় ফিলামেন্ট (Axial filament) দ্বারা গঠিত। একটি সিলিয়ামের দুইটি অংশ থাকে। কোষের মধ্যে প্রোথিত অংশটিকে **বেসাল বডি** বা **কাইনেটোসোম** (Basal body or kinetosome) বলে। কোষ হইতে প্রক্ষিপ্ত অংশটিকে **স্যাফ্ট্** (Shaft) বলে। এই অংশটি কোষ আবরণী দ্বারা পরিবৃত থাকে। বেসাল বডি ও স্যাফ্টের মধ্যে নির্দিষ্ট সংখ্যক ফিলামেন্ট নির্দিষ্ট রীতিতে সজ্জিত থাকে। বেসাল বডির পরিসীমায় নয়টি ফিলামেন্ট চক্রাকারে সজ্জিত থাকে। প্রতি ফিলামেন্টে তিনটি করিয়া **ফাইব্রিল** থাকে। স্যাফ্টের প্রতি ফিলামেন্টে দুইটি করিয়া ফাইব্রিল থাকে (চিত্র 1.9)। সিলিয়ামের পুনরুৎপত্তি ক্ষমতা আছে।

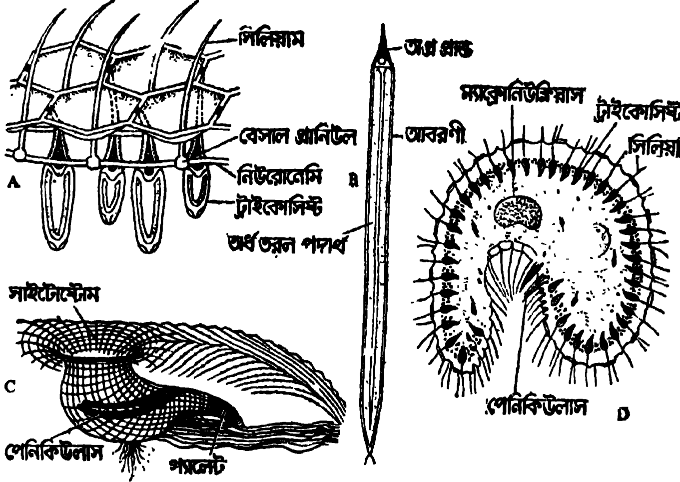


চিত্র 1.9 : ইলেকট্রন মাইক্রোস্কোপে প্রতিভাত সিলিয়ামের প্রস্থচ্ছেদ।

পেলিকলের নিম্নে অবস্থিত প্রোটোপ্লাজম দুইটি স্তরে বিভেদিত। বাহিরের স্তরটিকে **কর্টেক্স** (Cortex) বা **এক্টোপ্লাজম** (Ectoplasm) এবং ভিতরের স্তরটিকে **মেডালা** (Medulla) বা **এন্ডোপ্লাজম** (Endoplasm) বলে। কর্টেক্স অংশটি অপ্রশস্ত, স্বচ্ছ এবং দানাহীন। ইহাতে অসংখ্য মাকুর ন্যায় গঠন থাকে এবং ইহাদের **ট্রাইকোসিস্ট** (Trichocyst) বলে। ট্রাইকোসিস্টের আয়তন প্রায় ·01 mm এবং থলির আকারে ইহারা সারিবদ্ধভাবে সজ্জিত থাকে। ট্রাইকোসিস্টের লম্বচ্ছেদ করিলে দেখা যায় ইহার দেহ দুইটি অংশ স্যাফ্ট্ (Shaft) ও সরু অগ্রাংশ (Tip) দ্বারা গঠিত। সরু অগ্রাংশ কোষ আবরণীর সংস্পর্শে থাকে। সরু অগ্রাংশের উপর একটি পাতলা টুপির (Cap) ন্যায় আবরণী থাকে। ট্রাইকোসিস্ট 10-20 μm লম্বা। কোষ হইতে

প্রক্ষিপ্ত হইলে ইহার দৈর্ঘ্য প্রায় 10 গুণ বাড়িয়া যায়। স্যাফ্‌টের মধ্যে **ট্রাইচিনিন** (Trichinin) নামক এক প্রকার প্রোটিন থাকে। ইহার ক্রিয়ায় খাদ্য পক্ষাঘাতগ্রস্ত হইয়া যায়। উদ্দীপিত হইলে ট্রাইকোসিস্টের অভ্যন্তরস্থ রাসায়নিক পেলিকলের ঠিক নিম্নে অবস্থিত উহার সরু অগ্রাংশের ছিদ্রপথে বহিষ্কৃত হয়। উদ্দীপক তীব্রতর হইলে ট্রাই-কোসিস্ট প্রলম্বিত সরু সুতার ন্যায় হইয়া সামগ্রিকভাবে দেহ হইতে বিচ্যুত হয়। নূতন ট্রাইকোসিস্ট কি ভাবে গঠিত হয় তাহা সঠিকভাবে জানা নাই। পূর্বে মনে করা হইত সিলিয়ামের মূলে অবস্থিত বেসাল বডি হইতে ট্রাইকোসিস্টের উৎপত্তি হয়। বর্তমানে জানা গিয়াছে কোষ দেহের অভ্যন্তরস্থ কতকগুলি থলি (Vesicle) একত্রিত ও বিশেষিত হইয়া নূতন ট্রাইকোসিস্ট সৃষ্টি করে। দেহের অগ্রপ্রান্তে সিলিয়ামগুলি সর্পিলভাবে পাকান সারিতে সজ্জিত থাকে। বেষ্টনকারী সিলিয়ামগুলি আকারে বড়। চারিটি সিলিয়ামের সারি সংযুক্ত হইয়া একটি বিশেষ ধরনের সিলিয়াম নির্মিত গঠন **পেনিকিউলাস** (Penniculus) সৃষ্টি করে (চিত্র 1.10)। গ্যালেট অঞ্চলে এই ধরনের দুইটি পেনিকিউলাস পাওয়া যায়।

প্রোটোপ্লাজমের মেডালা অংশটি দানা সমন্বিত এবং ইহা নিউক্লিয়াস ধারণ করে। নিউক্লিয়াসের সংখ্যা দুইটি। অপেক্ষাকৃত বড় এবং বৃক্কাকার নিউক্লিয়াসকে **ম্যাক্রো-**



চিত্র 1.10 প্যারামেশিয়ামের কয়েকটি অঙ্গাণু পরিচিতি :
A—পেলিকিল, B—ট্রাইকোসিস্ট, C—সাইটো...ফ্যারিংক্সে বেষ্টনকারী সিলিয়াম..., D—সাইটোফ্যারিংক্সের প্রস্থচ্ছেদ।

নিউক্লিয়াস (Macronucleus) বলে। ম্যাক্রোনিউক্লিয়াসের অবতল পার্শ্বের সন্নিকটে ক্ষুদ্রাকার গোল নিউক্লিয়াসটিকে **মাইক্রোনিউক্লিয়াস** (Micronucleus)

বলে। নিউক্লিয়াসের আকৃতিগত ও শারীরবৃত্তীয় স্থিরূপতা খুবই স্পষ্ট। ম্যাক্রো-নিউক্লিয়াস প্যারামেশিয়ামের সাধারণ জীবন-প্রক্রিয়া নিয়ন্ত্রণ করে। কিন্তু প্রজনন মাইক্রোনিউক্লিয়াস দ্বারা নিয়ন্ত্রিত হয়। প্যারামেশিয়ামের দুইটি নক্ষত্রাকার **সংকোচনশীল গহ্বর** (Contractile vacuole) আছে (চিত্র 1.8)। ইহারা দেহের দুই প্রান্তে অবস্থিত। প্রতিটি সংকোচনশীল গহ্বরের একটি কেন্দ্রীয় থলি বা **সেন্ট্রাল ভেসিকল্** (Central vesicle) থাকে। কেন্দ্রীয় থলিটিতে অনেকগুলি **অভিসারি** নালিকা উন্মুক্ত হয়। **খাদ্য গহ্বরের** (Food vacuole) সংখ্যা অনেকগুলি। ইহাদের মধ্যে খাদ্যবস্তু পাচনক্রিয়ার বিভিন্ন দশায় থাকে।

প্যারামেশিয়ামের অঙ্কীয় তলে **ওরাল গ্রুভ** (Oral groove) অবস্থিত। ইহা তির্যকভাবে পশ্চাৎদিকে প্রসারিত এবং **সাইটোস্টোম** (Cytostome) নামক একটি ছিদ্রপথে ফানেলের ন্যায় গঠন **গ্যালেট** (Gullet) বা **সাইটোফ্যারিংক্সে** (Cyto-pharynx) উন্মুক্ত হয়। অপাচিত খাদ্যবস্তু দেহের পশ্চাৎদিকে অবস্থিত একটি নির্দিষ্ট **অ্যানাল স্পট** (Anal spot) বা **সাইটোপাইজির** (Cytopyge) মাধ্যমে বহিষ্কৃত হয়।

1·16 পুষ্টি (Nutrition)

স্বাধীনজীবী প্যারামেশিয়াম অ্যামিবার ন্যায় **হলোজোয়িক** পদ্ধতিতে পুষ্টি গ্রহণ করে। ইহা ক্ষুদ্রাকার জীবাণু ও অন্যান্য জৈব পদার্থ খাদ্যরূপে গ্রহণ করে। প্যারামেশিয়ামের হলোজোয়িক পুষ্টি চারিটি পর্যায়ে সম্পাদিত হয়। পর্যায়গুলি ক্রমপরম্পরায় বর্ণিত হইল :—

a. **খাদ্য গ্রহণ** (Ingestion) : খাদ্যবস্তুকে দেহমধ্যে গ্রহণ করাকে খাদ্য গ্রহণ বলা হয়। ওরাল গ্রুভ সংলগ্ন সিলিয়া খাদ্যবস্তু গ্রহণে সক্রিয় ভূমিকা গ্রহণ করে। খাদ্যগ্রহণকালে উক্ত সিলিয়ামসমূহ সুনিয়ন্ত্রিতভাবে সঞ্চালিত হয়। ফলে খাদ্যবস্তু সমেত অবিরাম জলস্রোত গ্যালেটের দিকে প্রবাহিত হয়। অনুমান করা হয় যে ট্রাইকোসিস্ট হইতে নিঃসৃত বিষাক্ত পদার্থ জীবিত খাদ্যবস্তুকে অসাড় করিয়া দেয়। খাদ্যবস্তু প্রথমে গ্যালেটের অঙ্কতলে সংগৃহীত হয় এবং সিলিয়ামের ক্রিয়ার ফলে খাদ্যবলয়ে পরিণত হয়। **খাদ্যবলয়গুলি** (Food balls or bolus) কিঞ্চিৎ পরিমাণ জল সমেত সাইটোস্টোমের মাধ্যমে এণ্ডোপ্লাজমে বন্দী হইয়া পড়ে। এণ্ডোপ্লাজমের যে অংশে খাদ্যবস্তু বন্দী অবস্থায় থাকে সেই অংশকে **খাদ্য গহ্বর** (Food vacuole) বলে। প্যারামেশিয়ামের দেহে একাধিক খাদ্য গহ্বর একই সঙ্গে থাকিতে পারে। প্যারামেশিয়ামের দেহে খাদ্য গহ্বরের উৎপত্তি একটি অবিচ্ছিন্ন প্রক্রিয়া। একটি খাদ্য গহ্বর গ্যালেট হইতে বিচ্ছিন্ন হইলেই আর একটি খাদ্য গহ্বর সৃষ্টি হয়। খাদ্য গহ্বরগুলি এণ্ডোপ্লাজমের মধ্যে এক বিশেষ রীতিতে সঞ্চালিত হয়। এই ধরনের সঞ্চালনকে **আবর্তন** (Cyclosis) বা **সংবহন** (Circulation) বলে। প্রথমে

খাদ্য গহ্বর কোষদেহের পশ্চাৎদিকে ধাবিত হয়, পরে উহা দিক পরিবর্তন করিয়া সম্মুখগামী হয়। কোষদেহের অগ্রভাগ হইতে খাদ্য গহ্বর পশ্চাৎদিকে সঞ্চালিত হইয়া মধ্যাঞ্চল পর্যন্ত চলিয়া আসে এবং সঞ্চালন-চক্র সম্পূর্ণ করে। সঞ্চালনকালে খাদ্য গহ্বর মধ্যস্থ খাদ্যবস্তু সবুজ হইতে ক্রমে হলুদ-বর্ণ ধারণ করে।

b. **পরিপাক** (Digestion) : খাদ্য গহ্বরের মধ্যে খাদ্যবস্তু পাচিত হয়। পাচন প্রক্রিয়া অ্যামিবার ন্যায়। প্রথমে খাদ্য গহ্বরে আম্লিক দশার সৃষ্টি হয়। এণ্ডোপ্লাজম হইতে নিঃসৃত হাইড্রোক্লোরিক অ্যাসিড খাদ্য গহ্বরে আম্লিক দশা সৃষ্টি করে। পরে খাদ্য গহ্বরের মধ্যে ক্ষারীয় দশার সৃষ্টি হয়। খাদ্যবস্তুর পাচনে একাধিক উৎসেচক বিক্রিয়া করে। প্যারামেশিয়ামের পাচনে ঠিক কি কি উৎসেচক বিক্রিয়া করে তাহাদের প্রকৃতি ও পর্যায়ক্রম সঠিকভাবে জানা নাই। প্রোটিন, ফ্যাট ও কার্বোহাইড্রেট বিশ্লেষণকারী তিন ভিন্নধর্মী উৎসেচকের উপস্থিতি অনুমান করা হয়। কিন্তু অনেক প্রাণিবিদ্ মনে করেন প্যারামেশিয়ামের ক্ষেত্রে **ফ্যাট বিশ্লেষণকারী উৎসেচক অনুপস্থিত**। পরিপাক ক্রিয়া যতই অগ্রসর হইতে থাকে খাদ্যবস্তুর সংযুতি ও বর্ণ ততই পরিবর্তিত হয়।

c. **শোষণ** (Absorption) : উৎসেচকের ক্রিয়ার ফলে জটিল খাদ্যবস্তু সরল খাদ্যবস্তুতে পরিণত হয়। খাদ্য গহ্বরস্থিত সরলতম খাদ্যসার এণ্ডোপ্লাজম দ্বারা শোষিত হয়।

d. **বর্জন** (Egestion) : শোষিত হইবার পর পরিশিষ্ট অসার অংশ নির্দিষ্ট কোষপায়ুছিদ্র (Cell anus) বা সাইটোপাইজির (Cytopyge) মাধ্যমে বর্জিত হয়। সাধারণ অবস্থায় সাইটোপাইজি দৃষ্ট হয় না। কিন্তু বর্জনকালে কোষ-পায়ু স্পষ্ট হয়।

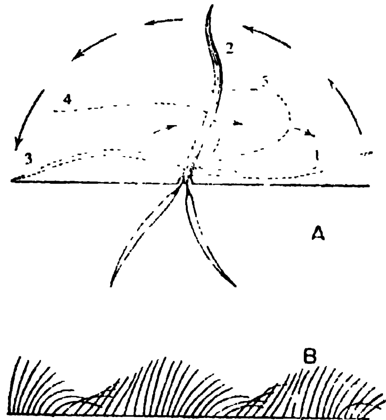
1.17 গমন (Locomotion)

নিরাপত্তা ও খাদ্যসংগ্রহের জন্য প্যারামেশিয়াম স্বেচ্ছায় স্থানান্তরে গমনে সক্ষম। প্যারামেশিয়ামের ক্ষেত্রে দুই ধরনের গমন পদ্ধতি দেখা যায়, যথা—**ক্রীপিং মুভমেণ্ট** (Creeping movement) এবং **সন্তরণ** (Swimming)।

ক্রীপিং মুভমেণ্ট : এই ধরনের গমনে অংকীয় তলে অবস্থিত সিলিয়ামগুলি ক্ষুদ্রাকার পদরূপে ক্রিয়া করে। গমনকালে কোন বস্তু দ্বারা বাধাপ্রাপ্ত হইলে প্যারামেশিয়াম উক্ত বাধা অতিক্রম করিবার জন্য এই ধরনের গমন সম্পাদন করে। পেলিকলটি পাতলা ও স্থিতিস্থাপক হওয়ায় প্যারামেশিয়াম সমগ্র দেহটিকে বাঁকাইতে এবং সংকুচিত করিতে সক্ষম। ফলে দেহের আয়তন অপেক্ষা ক্ষুদ্রাকার সংকীর্ণ স্থানের মধ্য দিয়া ইহারা অগ্রসর হইতে পারে।

সন্তরণ : প্যারামেশিয়াম দক্ষতার সঙ্গে জলে সাঁতার দিতে পারে। সন্তরণের সময় ইহা সম্মুখদিকে অথবা পশ্চাৎদিকে অগ্রসর হইতে পারে। সিলিয়ার ক্রিয়ার দ্বারা সন্তরণ সাধিত হয়। সন্তরণের সময় প্রতিটি সিলিয়াম সামগ্রিকভাবে বক্র হইয়া জলকে

আঘাত করে (চিত্র 1.11)। সিলিয়ার আঘাতের বিপরীতদিকে প্রাণীটি অগ্রসর হয় এবং সরানো জল সিলিয়ার ক্রিয়ার অভিমুখে পরিবাহিত হয়। অর্থাৎ ইহা সম্মুখদিকে অগ্রসর হইবার সময় সিলিয়াম-গুলিকে প্রথমে পশ্চাৎদিকে আনত অবস্থায় লইয়া আসে এবং দ্রুত ও পুনঃ পুনঃ আঘাত করিতে থাকে। সন্তরণকালে প্যারামেশিয়াম প্রলম্বিত সর্পিল পথ অনুসরণ করিয়া অগ্রসর হয় এবং দেহটি নিজ অক্ষের চারিদিকে আবর্তিত করে (চিত্র 1.12)। দেহতলে অনুদৈর্ঘ্য সারিতে সজ্জিত সিলিয়ার জন্য এই ধরনের গমনক্রিয়া সম্ভব হইয়াছে।



চিত্র 1.11 : সিলিয়ার সঞ্চালন : 1-3, কার্যকরী সঞ্চালন, 4.5 স্থিতাবস্থায় আগমন (A)। অনুদৈর্ঘ্য অক্ষ বরাবর সিলিয়ার সঞ্চালন প্রবাহ (B)।

1·18 শ্বসন (Respiration)

প্যারামেশিয়ামের কোন নির্দিষ্ট শ্বসন অঙ্গ নাই। শ্বসনকালে জলে দ্রবীভূত অক্সিজেন গৃহীত হয়। সমগ্র দেহপৃষ্ঠ দিয়া ব্যাপন পদ্ধতিতে অক্সিজেন দেহমধ্যে প্রবেশ করে। শ্বসনের ফলে উদ্ভূত কার্বন ডাই-অক্সাইড অনুরূপভাবে ব্যাপন প্রক্রিয়ায় পরিত্যক্ত হয়।

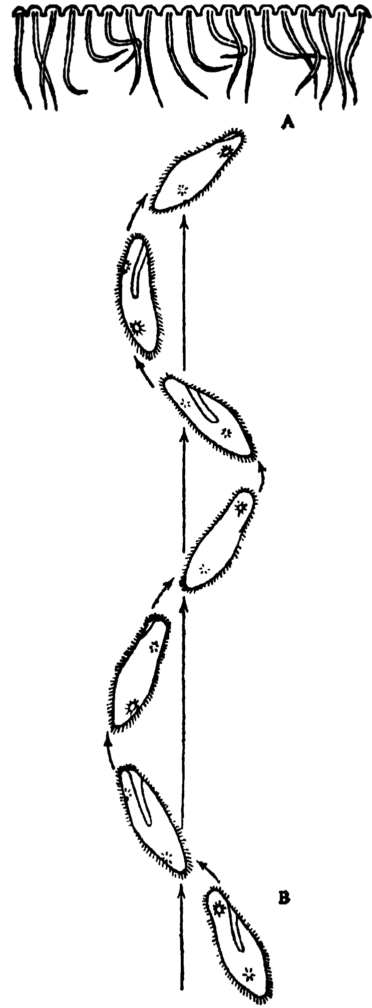
1·19 জলসাম্যরক্ষা ও রেচন (Osmoregulation and Excretion)

বিপাক ক্রিয়ায় উদ্ভূত নাইট্রোজেন ঘটিত রেচন পদার্থ সংকোচনশীল গহ্বরের দ্বারা জলে দ্রব অবস্থায় শোষিত হইয়া নিষ্কাশিত হয়। রেচন ছাড়াও দুইটি সংকোচন-শীল গহ্বর জলসাম্য নিয়ন্ত্রণ করে। এই দুইটি কোষ-অঙ্গাণুর শারীরবৃত্তীয় ক্রিয়া খুবই তাৎপর্যপূর্ণ।

প্যারামেশিয়াম জলে বাস করে। দেহস্থ প্রোটোপ্লাজম অপেক্ষা কম ঘন হওয়ায় জল আস্রবণ পদ্ধতিতে প্যারামেশিয়ামের দেহে প্রবেশ করে। ইহা ছাড়া খাদ্য গ্রহণের সময় কিঞ্চিৎ পরিমাণ জল গৃহীত হয়। মাত্রাতিরিক্ত জল দেহ হইতে নিষ্কাশনের জন্য প্যারামেশিয়ামের দেহে দুইটি **সংকোচনশীল গহ্বর** (**Contractile vacuole**) থাকে। প্রতিটি সংকোচনশীল গহ্বর একটি কেন্দ্রীয় থলি (Central vesicle) ও ইহাতে উন্মুক্ত 6-11টি অভিসারী আগম নালী (Inhalent canals) লইয়া গঠিত। এন্ডোপ্লাজমের

গভীরে নালীগুলি প্রসারিত হইয়া অতিরিক্ত জল ও বিপাকীয় ক্রিয়াজাত নাইট্রোজেনযুক্ত কিছু রেচন পদার্থ ও কার্বন ডাই-অক্সাইড দ্রব অবস্থায় সংগ্রহ করে। আগম নালীসমূহ হইতে সংগৃহীত জল ও জল-দ্রাব্য অন্যান্য বস্তু কেন্দ্রীয় থলিতে সঞ্চিত হয়। ক্রমাগত সঞ্চয়ের ফলে কেন্দ্রীয় থলিটি সীমাতিরিক্ত বৃদ্ধিপ্রাপ্ত হওয়ায় ফাটিয়া যায় এবং গহ্বরস্থিত জল ও অন্যান্য সামগ্রী দেহ হইতে বহিষ্কৃত হয় (চিত্র 1.4 B)। পূর্ণগঠিত সংকোচনশীল গহ্বরের কেন্দ্রীয় থলিটির তাৎক্ষণিক সংকোচনের ফলে ইহা ফাটিয়া যায়। দুইটি সংকোচনশীল গহ্বরের কেন্দ্রীয় থলি একই সময়ে সংকোচিত হয় না। দুইটি সংকোচনশীল গহ্বরের কেন্দ্রীয় থলিদ্বয়ের সংকোচন মধ্যবর্তী সময় হইল 10-12 সেকেন্ড।

প্যারামেশিয়ামের দেহে সংকোচনশীল গহ্বরের উৎপত্তি সম্বন্ধে মতানৈক্য আছে। অনেক প্রাণিবিদ্ মনে করেন সংকোচনশীল গহ্বরের কেন্দ্রীয় থলিতে উন্মুক্ত আগম নালীসমূহ হইল প্রকৃতপক্ষে অপরিণত সংকোচন গহ্বর বিশেষ। কেন্দ্রীয় থলিটি ফাটিয়া গেলে আগম নালীসমূহের অগ্রপ্রান্তগুলি সংযুক্ত ও মিলিত হইয়া নতুন কেন্দ্রীয় থলি সৃষ্টি করে। ক্রমে সংকোচন শীল গহ্বরটি পূর্ণাঙ্গ অঙ্গাণুতে পরিণত হয়।



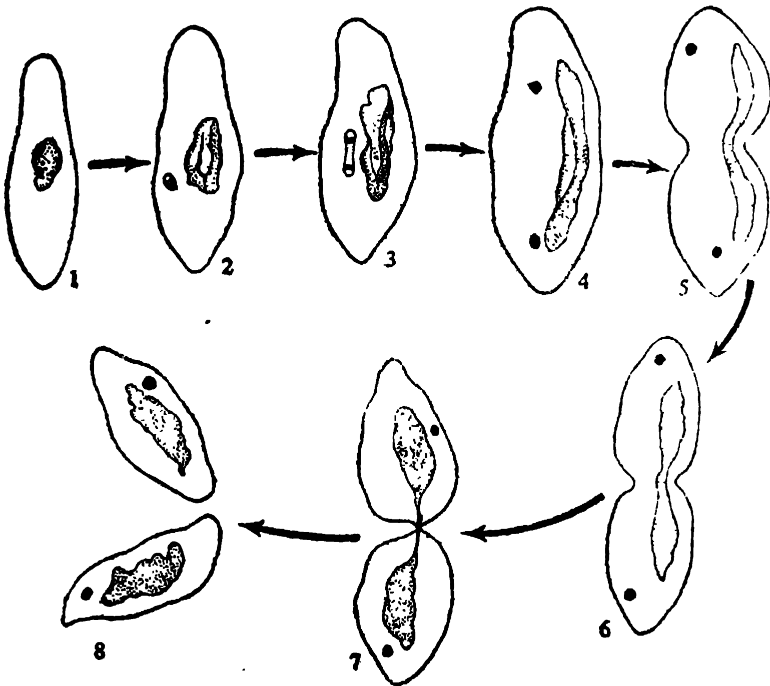
চিত্র 1.12 : সিলিয়া সঞ্চালন (A) এবং সঞ্চালনজনিত সন্তরণ অগ্রগতি পথে নিজ দেহঅক্ষ বেষ্টন করিয়া প্যারামেশিয়ামের ঘূর্ণন লক্ষণীয় (B)।

1·20 প্রজনন (Reproduction)

প্যারামেশিয়াম a. অযৌন (Asexual) এবং b. যৌন (Sexual) উপায়ে প্রজনন ক্রিয়া সম্পাদন করে।

a. **অযৌন প্রজনন** (Asexual reproduction) : প্যারামেশিয়াম সাধারণতঃ **অনুপ্রস্থ দ্বিভাজন** (Transverse binary fission) পদ্ধতিতে অযৌন প্রজনন

সম্পন্ন করে। দ্বিভাজনের সময় মাইক্রোনিউক্লিয়াসটি **মাইটোসিস** (Mitosis) প্রক্রিয়ায় দ্বিভাজিত হয় অর্থাৎ ইহা মাইটোসিসের সমগ্র দশার মধ্য দিয়া অতিবাহিত হইয়া বিভাজিত হয়। ম্যাক্রোনিউক্লিয়াসটি **অ্যামাইটোসিস** (Amitosis) প্রক্রিয়ায় বিভাজিত হয়। বিভাজনের ফলে দুইটি অপত্য মাইক্রোনিউক্লিয়াস এবং দুইটি অপত্য ম্যাক্রোনিউক্লিয়াস উৎপন্ন হয় (চিত্র 1.13)। একটি অপত্য মাইক্রোনিউক্লিয়াস এবং একটি অপত্য ম্যাক্রোনিউক্লিয়াস কোষদেহের সম্মুখভাগে এবং অপর একটি অপত্য মাইক্রোনিউক্লিয়াস এবং অপত্য ম্যাক্রোনিউক্লিয়াস কোষদেহের পশ্চাৎ অঞ্চলে সরিয়া যায়। ইহার পর কোষদেহের মধ্যাংশে একটি খাঁজের সৃষ্টি হয়। খাঁজটি ক্রমশঃ গভীর হইতে গভীরতর হইয়া একটি জনিতা প্যারামেশিয়াম হইতে দুইটি অপত্য প্যারামেশিয়াম সৃষ্টির সূচনা করে। অপত্য প্যারামেশিয়াম দুইটি পরিশেষে বিচ্ছিন্ন হইয়া স্বাধীন জীবন যাপন সুরু করে। জনিতা প্যারামেশিয়ামের অগ্রাংশ হইতে সৃষ্ট অপত্য প্যারামেশিয়ামটি জনিতার ওরাল গ্রুভটি উত্তরাধিকার সূত্রে লাভ করে। অপত্য



চিত্র 1.13 : প্যারামেশিয়ামের অনুপ্রস্থ দ্বিভাজন।

প্যারামেশিয়াম দুইটির মধ্যে লুপ্ত অঙ্গাণুসমূহের পুনরুৎপত্তি ঘটে। দ্বিভাজন প্রক্রিয়া সম্পূর্ণ হইতে প্রায় দুই ঘণ্টা সময় লাগে। কিন্তু বিভাজনের হার

খাদ্যবস্তুর সরবরাহ ও **উষ্ণতার** উপর নির্ভর করে। 24 ঘণ্টার মধ্যে 2-3টি বিভাজন অস্বাভাবিক নহে।

b. **যৌন প্রজনন** (Sexual reproduction) : বেশ কয়েক জনু অযৌন পদ্ধতিতে বংশ বিস্তারের পর প্যারামেশিয়াম যৌন প্রক্রিয়ায় প্রজনন ক্রিয়া সম্পন্ন করে। নিউক্লিয়াসের **সংযুতির নববিন্যাসের** জন্য প্যারামেশিয়াম যৌন প্রজননের আশ্রয় নেয়।

সংশ্লেষ (Conjugation) প্রক্রিয়ায় যৌন প্রজনন সম্পাদিত হয়। সংশ্লেষকালে দুইটি প্যারামেশিয়াম খুব কাছাকাছি আসে এবং অঙ্কীয় তল বরাবর সংযুক্ত হয়। ইহাদের **কনজুগান্ট** (Conjugant) বা **গ্যামেটোসাইট** (Gametocyte) নামে অভিহিত করা হয়। দুইটি কনজুগ্যান্টের মধ্যে সংযুক্তিকরণ গ্যালেটদ্বয় দ্বারা সম্পন্ন হয়। গ্যালেট দুইটি অপজাত হইয়া একটি প্রোটোপ্লাজম নির্মিত **যোজকের** (Protoplasmic bridge) সৃষ্টি করে। সংযুক্ত অবস্থায় কনজুগ্যান্ট দুইটি গমনে সক্ষম। ইহাদের নিউক্লিয়াসের মধ্যে নানান পরিবর্তন সাধিত হয়। এই প্রক্রিয়াকে উচ্চস্তরের প্রাণীদের **গ্যামেটোজেনেসিসের** (Gametogenesis) সহিত তুলনা করা যায়। নিউক্লিয়াসের পরিবর্তন নিম্নরূপ :

1. ম্যাক্রোনিউক্লিয়াসদ্বয়ের ক্রমিক অবলুপ্তি ঘটে।

2. প্রতি মাইক্রোনিউক্লিয়াস পর পর দুইটি বিভাজনের দ্বারা চারিটি অপত্য মাইক্রোনিউক্লিয়াস উৎপন্ন করে। অর্থাৎ প্রতিটি কনজুগ্যান্টে চারিটি অপত্য মাইক্রোনিউ-ক্লিয়াস থাকে। সম্ভবতঃ মাইক্রোনিউক্লিয়াসের বিভাজন **মিয়োটিক** (Meiotic) ধরনের।

3. প্রতি কনজুগ্যান্টে চারিটি অপত্য মাইক্রোনিউক্লিয়াসের মধ্যে তিনটি **বিলুপ্ত** হইয়া যায় এবং অবশিষ্ট মাইক্রোনিউক্লিয়াসটি **অসম বিভাজনের** ফলে দুইটি **গ্যামেট নিউক্লিয়াসে** (Gamete nucleus) পরিণত হয়। দুইটি গ্যামেট নিউক্লিয়াসের মধ্যে একটি আকারে অপেক্ষাকৃত বড় এবং অপরটি ক্ষুদ্র। বড় গ্যামেট নিউক্লিয়াসটিকে **স্থির নিউক্লিয়াস** (Stationary nucleus) এবং ক্ষুদ্রাকার গ্যামেট নিউক্লিয়াসটিকে **পরিযায়ী নিউক্লিয়াস** (Migratory nucleus) বলে।

4. প্রতিটি কনজুগ্যান্টের পরিযায়ী নিউক্লিয়াস প্রোটোপ্লাজম নির্মিত যোজকের মধ্য দিয়া অপর কনজুগ্যান্টের স্থির নিউক্লিয়াসের সন্নিকটে গমন করে।

5. স্থানান্তরণের পর একটি কনজুগ্যান্টের পরিযায়ী নিউক্লিয়াস অপর কনজু-গ্যান্টের স্থির নিউক্লিয়াসের সহিত মিলিত হইয়া **জাইগোট নিউক্লিয়াস** (Zygote nucleus) সৃষ্টি করে।

6. জাইগোট নিউক্লিয়াস সমেত কনজুগ্যান্ট দুইটি পরস্পর হইতে বিচ্ছিন্ন হইয়া যায়। এইভাবে বিচ্ছিন্ন কনজুগ্যান্টকে **এক্সকনজুগ্যান্ট** (Exconjugant) বলে।

7. প্রতিটি এক্সকনজুগ্যান্টের জাইগোট নিউক্লিয়াস পর পর তিনবার বিভাজনের মাধ্যমে **আটটি** নিউক্লিয়াস উৎপন্ন করে।

8. আটটি নিউক্লিয়াসের মধ্যে চারিটি ম্যাক্রোনিউক্লিয়াস এবং অপর চারিটি মাইক্রোনিউক্লিয়াসে পরিণত হয়। অতঃপর চারিটি মাইক্রোনিউক্লিয়াসের মধ্যে তিনটি বিনষ্ট হইয়া যায়। ফলে একটি **সক্রিয়** মাইক্রোনিউক্লিয়াস অবশিষ্ট থাকে।

9. পরিশেষে মাইক্রোনিউক্লিয়াসটি বিভাজিত হয়। মাইক্রোনিউক্লিয়াসের বিভাজনের সঙ্গে সাইটোপ্লাজমের বিভাজন হয়, ফলে একটি এক্সকনজুগ্যাণ্ট হইতে দুইটি প্যারামেশিয়ামের উদ্ভব হয় (চিত্র 1.14)। সৃষ্ট দুইটি প্যারামেশিয়ামের প্রতিটিতে দুইটি ম্যাক্রোনিউক্লিয়াস এবং একটি মাইক্রোনিউক্লিয়াস থাকে।

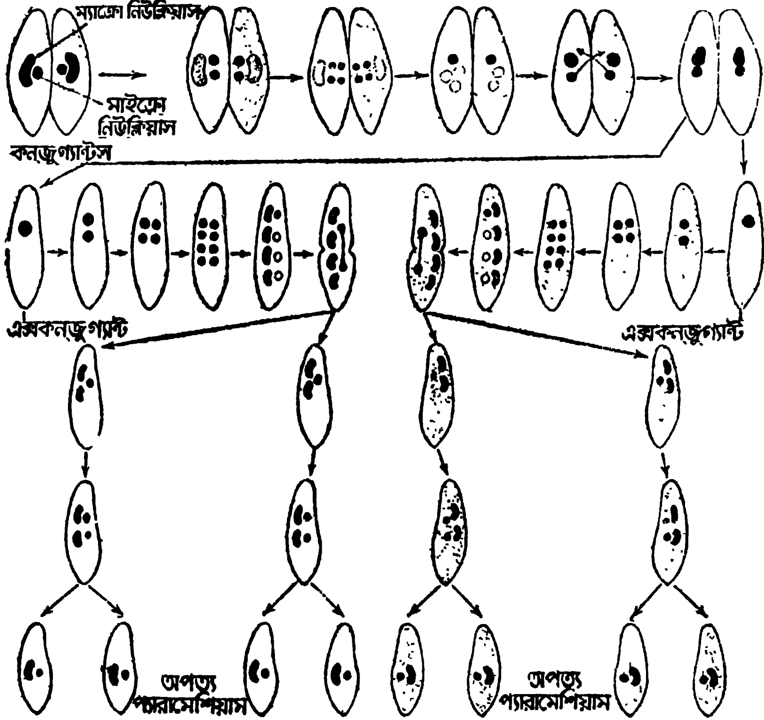
10. মাইক্রোনিউক্লিয়াসটি পুনরায় বিভাজিত হয়। মাইক্রোনিউক্লিয়াসের বিভাজনের সঙ্গে সাইটোপ্লাজমের বিভাজন বা সাইটোকাইনেসিস (Cytokinesis) সংঘটিত হয়। ফলে চারিটি অপত্য প্যারামেশিয়ামের উৎপত্তি হয় এবং প্রতিটিতে একটি মাইক্রোনিউক্লিয়াস এবং একটি ম্যাক্রোনিউক্লিয়াস উপস্থিত থাকে। অর্থাৎ প্রতিটি এক্সকনজুগ্যাণ্ট হইতে চারিটি অপত্য প্যারামেশিয়ামের জন্ম হয়।

প্যারামেশিয়াম গণের অধীনস্থ বিভিন্ন প্রজাতির ক্ষেত্রে সংশ্লেষে অংশগ্রহণকারী সভ্যদের মধ্যে কোন আকৃতিগত ও কার্যগত পার্থক্য পরিলক্ষিত হয় না। কিন্তু **প্যারামেশিয়াম অরেলিয়া** (*Paramoecium aurelia*) প্রজাতির ক্ষেত্রে ইহার ব্যতিক্রম দেখা যায়। সংশ্লেষে অংশগ্রহণকারী প্রাণীদের মধ্যে যৌন বৈসাদৃশ্য স্পষ্ট। এই প্রাণীর ক্ষেত্রে সংশ্লেষ কেবলমাত্র বিভিন্ন শ্রেণীভুক্ত সভ্যদের মধ্যে সংঘটিত হয়। একই শ্রেণীর অধীনস্থ সভ্যদের মধ্যে সংশ্লেষ কখনই ঘটে না। যে সকল শ্রেণীর মধ্যে সংশ্লেষ সম্ভব তাহাদের **মেটিং টাইপ** বা **মিলনক্ষম জাতিরূপ** (Mating types) বলা হয়। এই ধরনের মিলনক্ষম জাতিরূপ **প্যারামেশিয়াম কডেটাম** (*Paramoecium caudatum*) -এর ক্ষেত্রেও লিপিবদ্ধ আছে।

স্বযেক (Autogamy) : **প্যারামেশিয়াম অরেলিয়া** প্রজাতির ক্ষেত্রে নির্দিষ্ট সময় অন্তর নিউক্লিয় বস্তুর পুনঃসংগঠন সাধিত হয়। সংশ্লেষে সংঘটিত নিউক্লিয়াসের পরিবর্তন ও রূপান্তরের সহিত স্বযেকে অনুষ্ঠিত ঘটনা প্রবাহের কিঞ্চিৎ সাদৃশ্য আছে। কিন্তু মুখ্য বৈসাদৃশ্য হইল নিউক্লিয়াসের মিলন ক্রিয়া। স্বযেকের ক্ষেত্রে একই প্যারামেশিয়ামের নিউক্লিয়াস হইতে সৃষ্ট অপত্য নিউক্লিয়াসের মধ্যে মিলন ক্রিয়া সাধিত হয়। সেজন্য এই প্রক্রিয়াকে স্বযেক (Autogamy বা Homogamy) বলে।

প্যারামেশিয়াম অরেলিয়া প্রজাতির দেহে দুইটি মাইক্রোনিউক্লিয়াস এবং একটি ম্যাক্রোনিউক্লিয়াস থাকে। স্বযেককালে দুইটি মাইক্রোনিউক্লিয়াস দুইবার করিয়া বিভাজিত হয়। ফলে আটটি অপত্য মাইক্রোনিউক্লিয়াস সৃষ্টি হয়। সৃষ্ট আটটি মাইক্রোনিউক্লিয়াসের মধ্যে সাতটি বিনষ্ট হইয়া যায় এবং মাত্র একটি সক্রিয় থাকে। ইহা তৃতীয়বার বিভাজিত হইয়া দুইটি **কার্যক্ষম নিউক্লিয়াসে** (**Functional nucleus**) পরিণত হয়।

কার্যক্ষম নিউক্লিয়াস দুইটি প্যারামেশিয়ামের দেহের **প্যারাওরাল কোন*** (Paraoral cone) অঞ্চলে গমনের পর মিলিত হইয়া **সিনক্যারিয়ন** (Synkaryon) গঠন করে (চিত্র 1.15)। সিনক্যারিয়ন পর পর দুইবার বিভাজিত হইয়া চারিটি নিউক্লিয়াস সৃষ্টি



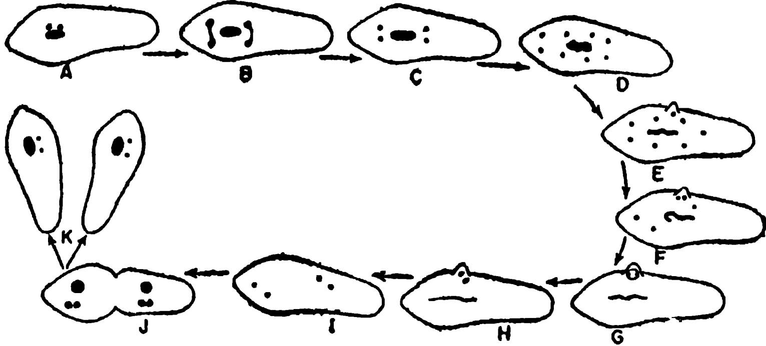
চিত্র 1.14 : প্যারামেশিয়ামের সংশ্লেষ প্রক্রিয়ার প্রজননের বিভিন্ন ধাপ। প্যারামেশিয়াম হইতে চারিটি অপত্য প্যারামেশিয়ামের উৎপত্তি লক্ষণীয়।

করে। চারিটি নিউক্লিয়াসের মধ্যে দুইটি ম্যাক্রোনিউক্লিয়াসে রূপান্তরিত হয়। ইতিমধ্যে পুরাতন ম্যাক্রোনিউক্লিয়াসটি খণ্ডিত হইয়া পরিশেষে বিলুপ্ত হইয়া যায়। কোষদেহ ও মাইক্রোনিউক্লিয়াসের আর একটি বিভাজনের ফলে দুইটি প্যারামেশিয়ামের উৎপত্তি হয়। সৃষ্ট প্যারামেশিয়ামের গঠন ও নিউক্লিয়াস সাধারণ জনিতা প্যারামেশিয়ামের সদৃশ হইয়া যায়।

সংশ্লেষ ও স্বষেকের মধ্যে পার্থক্য আছে। সংশ্লেষের ফলে প্রকারণ (Variation) এবং স্বষেকের ফলে পিওর লাইন বা বিশুদ্ধ প্রজাতি (Pure line) উদ্ভব সম্ভব। প্রমাণিত হইয়াছে যে কিছুকাল নিষ্ক্রিয়তা ও অলসতার পর স্বষেক অনুষ্ঠিত হয়।

* প্যারাওরাল কোন=প্যারামেশিয়াম অরেলিয়ার দেহে ওরাল গ্রুভ অঞ্চল হইতে সৃষ্ট প্রলম্বিত উপবৃদ্ধি বিশেষ।

স্বষেকের ফলে প্রজাতির মধ্যে লুপ্ত কার্যকারিতা পুনঃপ্রতিষ্ঠিত হয় অর্থাৎ পুনর্ভবন (Rejuvenescence) সংঘটিত হয়।



চিত্র 1.15 : প্যারামেশিয়াম অরেলিয়ার স্বষেক।

1·21 উত্তেজিতা (Irritability)

প্যারামেশিয়ামের দেহকোষে বিশেষভাবে গঠিত কোন জ্ঞানেন্দ্রিয় নাই। কিন্তু পরীক্ষামূলকভাবে উদ্দীপক প্রয়োগ করিলে প্যারামেশিয়াম সাড়া দেয়। অর্থাৎ প্যারামেশিয়ামের উত্তেজিত হইবার ক্ষমতা আছে।

A. **যান্ত্রিক উদ্দীপক** (Mechanical stimuli) : প্যারামেশিয়ামকে কোন যান্ত্রিক উদ্দীপক প্রয়োগ করিলে (যথা—স্পর্শ, কোন ভাসমান বস্তুর সংস্পর্শে আসা প্রভৃতি) ইহা উপযুক্ত সাড়া (Response) দেয়। ইহা একটি পরীক্ষিত সত্য যে প্যারামেশিয়ামের দেহকোষের অগ্রপ্রান্ত পশ্চাৎভাগ অপেক্ষা অনেক বেশী ও সহজে উত্তেজিত হইয়া যায়।

B. **অভিকর্ষীয় উদ্দীপক** (Gravitational stimuli) : প্যারামেশিয়ামের ক্ষেত্রে **প্রতীপ অভিকর্ষীয় গমন** পরিলক্ষিত হয়। কৃত্রিম উপায়ে কোন পাত্রে প্যারামেশিয়াম প্রতিপালন করিলে দেখা যায় যে কৃষ্টিজল তলের কিঞ্চিৎ নিম্নে ইহারা অবস্থান করে।

C. **রাসায়নিক উদ্দীপক** (Chemical stimuli) : পরীক্ষামূলকভাবে প্রমাণিত যে প্যারামেশিয়াম যে পরিবেশে থাকে সেই পরিবেশে রাসায়নিক বস্তু প্রয়োগ করিলে প্যারামেশিয়াম সাধারণতঃ রাসায়নিক বস্তুযুক্ত স্থান হইতে দূরে চলিয়া যায়। রাসায়নিক বস্তুর ঘনত্ব কম হইলে প্যারামেশিয়াম রাসায়নিক বস্তুর দিকে আকৃষ্ট হয়। কিন্তু ঘনত্ব বর্ধিত হইলে **রাসায়নিক বিমুখতা** পরিলক্ষিত হয়।

D. **বৈদ্যুতিক উদ্দীপক** (Electrical stimuli) : যে মাধ্যমে প্যারামেশিয়াম প্রতিপালিত হয় সেই মাধ্যমে বিদ্যুৎ প্রবাহ করিলে প্যারামেশিয়াম **অ্যানোডের** (Anode) দিকে আকৃষ্ট হয়।

C গিয়ার্ডিয়া (Giardia)

1·22 পরিচিতি

গিয়ার্ডিয়া মানুষের **ক্ষুদ্রান্ত্রে** (বিশেষ করিয়া ডিওডিনাম গহ্বরে) **অন্তঃপরজীবীরূপে** বাস করে। ইহা গিয়ার্ডিয়াসিস (Giardiasis) নামক আন্ত্রিক রোগের জীবাণুরূপে পরিগণিত। ইহার বৈজ্ঞানিক নাম **গিয়ার্ডিয়া ইনটেস্টাইনালিস** (*Giardia intestinalis*) বা **গিয়ার্ডিয়া এণ্টেরিকা** (*Giardia enterica*) বা **গিয়ার্ডিয়া ল্যাম্বলিয়া** (*Giardia lamblia*)। 1681 খ্রীষ্টাব্দে লিউয়েনহক্ (Leeuwenhock) সর্বপ্রথম এই প্রাণীটিকে লক্ষ্য করেন। গিয়ার্ডিয়ার ভৌগোলিক বিস্তার বিশ্বব্যাপী। পূর্ণবয়স্ক মানুষের তুলনায় শিশুরা (সাধারণতঃ দশ বৎসরের কম) গিয়ার্ডিয়া দ্বারা বেশী আক্রান্ত হয়।

1·23 প্রাণিসর্গে গিয়ার্ডিয়ার স্থান

পর্ব (Phylum)—প্রোটোজোয়া (Protozoa)
উপপর্ব (Subphylum)—সারকোম্যাস্টিগোফোরা (Sarcomastigophora)
অধিশ্রেণী (Superclass)—ম্যাস্টিগোফোরা (Mastigophora)
শ্রেণী (Class)—জুম্যাস্টিগোফোরিয়া (Zoomastigophorea)
বর্গ (Order)—ডিপ্লোমোনাডিডা (Diplomonadida)
গোত্র (Family)—অক্টোমিটিডি (Octomitidae)
গণ (Genus)—গিয়ার্ডিয়া (*Giardia*)
প্রজাতি (Species)—ইনটেস্টাইনালিস (*intestinalis*)

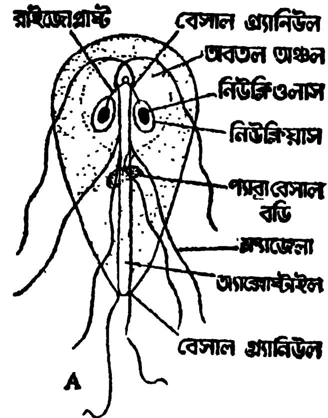
1·24 গঠন (Structure)

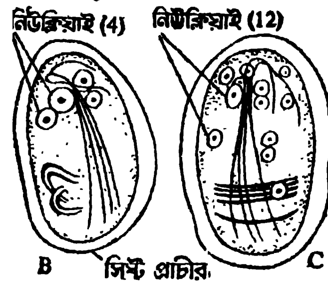
গিয়ার্ডিয়ার জীবনচক্রে দুইটি দশা, যথা—ট্রোফোজোয়াইট (Trophozoite) এবং সিস্টিক (Cystic) দশা থাকে (চিত্র 1.16)।

ট্রোফোজোয়াইট : ট্রোফোজোয়াইট অবস্থায় গিয়ার্ডিয়ার আকৃতি হাতলবিহীন টেনিস-ব্যাটের ন্যায়। ইহার কোষদেহের অগ্রপ্রান্তটি প্রশস্ত ও গোলাকার। কিন্তু পশ্চাৎপ্রান্তটি ক্রমশঃ সংকীর্ণ হইয়া একটি সূক্ষ্ম বিন্দুতে পরিসমাপ্ত হইয়াছে। কোষদেহের পৃষ্ঠতল উত্তল এবং বক্র। কিন্তু ইহার অঙ্কীয় তলটি প্রায় চ্যাপ্টা। অঙ্কীয় তলের অগ্রাংশের প্রায় তিনভাগ অঞ্চল জুড়িয়া একটি অবতল চোষক অঙ্গাণু বা **সাকিং ডিস্ক** (Sucking disc) অবস্থিত। সাকিং ডিস্কের সাহায্যে গিয়ার্ডিয়া ক্ষুদ্রান্ত্র গহ্বরের আবরক কোষের উত্তল প্রান্তের সহিত নিজেদের আটকাইয়া রাখিতে সক্ষম হয়।

কোষদেহটি দ্বিপার্শ্বীয় প্রতিসম এবং ইহার সকল অঙ্গাণু জোড়ায় জোড়ায় থাকে। অঙ্গাণুসমূহ—(i) দুইটি **অ্যাক্সোস্টাইল** (Axostyles), (ii) দুইটি **নিউক্লিয়াস**

(Nucleus), (iii) চারিজোড়া **ফ্লাজিলা** (Flagella)। কোষদেহের অগ্রাংশের প্রতি-পার্শ্বে একটি করিয়া মোট দুইটি ডিম্বাকার নিউক্লিয়াস বর্তমান। **ক্যারিওসোম** একটি নিরেট সুস্পষ্ট দানারূপে নিউক্লিয়াসের কেন্দ্রস্থলে অবস্থিত। নিউক্লিয়াস দুইটি সাকিং ডিস্কের নিম্নে অবস্থান করে। অ্যাক্সোস্টাইল দুইটি সংকীর্ণ সমান্তরাল রডের ন্যায় এবং কোষদেহের মাঝ বরাবর দুইটি নিউক্লিয়াসের অন্তর্বর্তী অঞ্চলে অবস্থিত। অ্যাক্সোস্টাইল দুইটির অগ্রপ্রান্তে **সেন্ট্রোজোম** (Centrosomes) বা **ব্লেফারোপ্লাস্ট** (Blepharoplasts) পর্যন্ত বিস্তৃত। চারিজোড়া ফ্লাজিলাকে অবস্থান অনুসারে নামকরণ করা হয়, যথা—অগ্র বা অ্যান্টিরিয়ার (Anterior), মধ্য বা মিড্‌ল (Middle), অংকীয় বা ভেন্ট্রাল (Ventral) এবং পশ্চাৎ বা কডাল (Caudal)। **অ্যান্টিরিয়ার ফ্লাজিলা** : প্রতিটি অ্যাক্সোস্টাইলের অগ্রপ্রান্তে অবস্থিত ব্লেফারোপ্লাস্ট হইতে অ্যান্টিরিয়ার ফ্লাজিলার সৃষ্টি হয়। অ্যান্টিরিয়ার ফ্লাজিলাদ্বয় কোষদেহের অগ্রাঞ্চল ও সাকিং ডিস্কের পার্শ্ব কিনারা বরাবর প্রসারিত হইয়া মুক্ত ফ্লাজিলারূপে মধ্যাঞ্চল হইতে বাহির হয়। **মিড্‌ল ফ্লাজিলা** : একই ব্লেফারোপ্লাস্ট হইতে উৎপন্ন হইয়া অ্যাক্সোস্টাইল বরাবর প্রসারিত হইয়া সাকিং ডিস্কের পশ্চাৎভাগে পৌঁছায় এবং পরিশেষে মুক্ত ফ্লাজিলারূপে বাহির হয়। **ভেন্ট্রাল ফ্লাজিলা** : প্রধান ফ্লাজিলারূপে গণ্য। সাকিং ডিস্কের পশ্চাৎপ্রান্তে অ্যাক্সোস্টাইল হইতে উৎপন্ন হইয়া কোষদেহের মধ্যাঞ্চল হইতে মুক্ত ফ্লাজিলারূপে বাহির হয়। **কডাল ফ্লাজিলা** : অ্যাক্সোস্টাইলের পশ্চাৎপ্রান্তে এই ফ্লাজিলাদ্বয়ের সৃষ্টি হয় এবং কোষদেহের পশ্চাৎপ্রান্ত হইতে সরাসরি মুক্ত ফ্লাজিলারূপে বাহির হয়। সাকিং ডিস্কের পশ্চাৎ অংশে একটি বা দুইটি গোলাকার বা কমা আকৃতিবিশিষ্ট (Comma-shaped) বিশেষ ধরনের অঙ্গাণুর অবস্থান প্রতিভাত হয়। ইহাদের সঠিক প্রকৃতি সম্বন্ধে নানান মতভেদ থাকিলেও ইহারা সাধারণতঃ **প্যারাবেসাল বডি** (Parabasal body) নামে অভিহিত।





চিত্র : 1.16 : জিয়ার্ডিয়ার গঠন—ট্রোফোজোয়াইট (A), সিস্ট (B, C)।

ট্রোফোজোয়াইট অবস্থায় গিয়ার্ডিয়া ক্ষুদ্রান্ত্র গাত্রের কলার মধ্যে অনুপ্রবেশ করিতে পারে না। ক্ষুদ্রান্ত্র গহ্বরে অবস্থানকালে ইহারা ক্ষুদ্রান্ত্র হইতে শ্লেষ্মা ক্ষরণে উদ্দীপনা যোগায়। ফলে প্রচুর পরিমাণ শ্লেষ্মা নিঃসৃত হয়। শ্লেষ্মা শোষণ করিয়া গিয়ার্ডিয়া পুষ্টি লাভ করে।

সিস্টিক দশা : প্রতিকূল অবস্থায় গিয়ার্ডিয়া সুস্পষ্ট **আবরণীর** দ্বারা নিজেকে আবৃত করিয়া রাখে। আবরণী বা সিস্টের (Cyst) মধ্যে আবদ্ধ দশাকে গিয়ার্ডিয়ার সিস্টিক দশা বলে। আক্রান্ত রোগীর মল পরীক্ষা করিলে প্রচুর পরিমাণে সিস্ট দৃষ্ট হয়। পরিণত সিস্টের দৈর্ঘ্য প্রায় 12 μm এবং প্রস্থ প্রায় 7 μm। ডিম্বাকার সিস্টের প্রাচীরটি সুস্পষ্ট ও মসৃণ এবং ইহা অভ্যন্তরীণ প্রোটোপ্লাজম হইতে একটি স্বচ্ছ ফাঁকা অঞ্চল দ্বারা পৃথক থাকে। সিস্টের মধ্যে সকল অঙ্গাণু যুগ্ম সংখ্যায় উপস্থিত থাকে। অ্যাক্সোস্টাইলদ্বয় তির্যকভাবে অবস্থান করে। প্রথমে নিউক্লিয়াসের সংখ্যা দুই থাকে, পরে উহারা বিভাজিত হইয়া চারিটি নিউক্লিয়াসে পরিণত হয়। এক জোড়া বক্র প্যারাবেসাল বডি থাকে। সাইটোপ্লাজমের মধ্যে ফ্লাজিলাম এবং সাকিং ডিস্কের অস্পষ্ট উপস্থিতি দৃষ্ট হয়। মলের মধ্যে সিস্ট দশ দিনের বেশী জীবিত থাকে।

1·25 জীবনচক্র (Life Cycle)

মানুষের ক্ষুদ্রান্ত্রের গহ্বরে অন্তঃপরজীবীরূপে অবস্থানকালে গিয়ার্ডিয়া ট্রোফোজোয়াইট দশায় **দ্বিভাজন** (Binary fission) পদ্ধতিতে বংশ বৃদ্ধি করে। অবস্থা প্রতিকূল হইলে গিয়ার্ডিয়া সিস্টিক দশায় রূপান্তরিত হয়। সিস্টের মধ্যে আবদ্ধ অবস্থায় কোষদেহ বিভাজিত হইয়া দুইটিতে পরিণত হয়। সিস্টিক দশায় ইহা মানুষকে আক্রান্ত করে। খাদ্য ও পানীয় বস্তুর সহিত পৌষ্টিক নালীর মধ্যে অনুপ্রবেশের 30 মিনিটের মধ্যে সিস্ট প্রাচীরটি ভেদ করিয়া দুইটি ট্রোফোজোয়াইট বাহির হইয়া আসে। ট্রোফোজোয়াইটগুলি ডিওডিনামের গহ্বরে সংঘবদ্ধভাবে বাস করে এবং অঙ্কীয় সাকিং ডিস্কের সাহায্যে ডিওডিনামের অন্তর্গাত্রের আবরক কলার সহিত নিজেদের আটকাইয়া রাখে। ক্ষেত্রবিশেষে ডিওডিনাম গহ্বর হইতে ট্রোফোজোয়াইট পিত্তনালীর মাধ্যমে পিত্তথলিতে পৌঁছায় এবং তথায় অবস্থান করে।

D. *প্লাজমোডিয়াম*

1·26 পরিচিতি

প্রোটোজোয়া পর্বের অন্তর্ভুক্ত অধিকাংশ প্রাণী স্বাধীনজীবী হইলেও ইহাদের মধ্যে বেশ কিছুসংখ্যক পরজীবীরূপে ভিন্ন জীবদেহে বাস করে। বেশীর ভাগ **এককোষী** (Unicellular) পরজীবী প্রাণী **প্রোটোজোয়া** (Protozoa) পর্বের অধীনে **স্পোরোজোয়া** (Sporozoa) শ্রেণীর অন্তর্ভুক্ত। স্পোরোজোয়া শ্রেণীর অন্তর্গত

পরজীবী প্রাণীরা প্রায় সকলেই **অন্তঃপরজীবী** (Endoparasites)। অন্তঃপরজীবী-রূপে জীবনযাপনের ফলে এই সকল প্রাণীর নানারূপ আকৃতিগত ও শারীরবৃত্তীয় অভিযোজন সংঘটিত হইয়াছে। ফলে ইহারা সুষ্ঠুভাবে পরজীবী জীবন যাপন করিতে সক্ষম। উক্ত অন্তঃপরজীবী প্রাণীদের জীবনচক্র সম্পূর্ণ করিবার জন্য ইহাদের দুইটি **পোষক** বা **আশ্রয়দাতার** (Host) প্রয়োজন। আশ্রয়দাতাকে দুই শ্রেণীতে বিভক্ত করা হয়, যথা—I. **ডেফিনিটিভ** বা **নিয়ত আশ্রয়দাতা** বা **পোষক** (Definitive host)—অর্থাৎ যে আশ্রয়দাতা অন্তঃপরজীবীকে আশ্রয় এবং পুষ্টি প্রদান করে। II. **ইন্টারমিডিয়েট বা মধ্যবর্তী আশ্রয়দাতা** বা **পোষক** (Intermediate host)—যে আশ্রয়দাতা অন্তঃপরজীবী প্রাণীটিকে এক আশ্রয়দাতা হইতে অন্য আশ্রয়দাতার দেহমধ্যে স্থানান্তরণে সাহায্য করে। এই প্রকার আশ্রয়দাতাকে **ভেক্টর** (Vector) বলে।

প্লাজমোডিয়াম (*Plasmodium*) নামক অন্তঃপরজীবী প্রাণী স্পোরোজোয়া শ্রেণীর অন্তর্গত একটি আদর্শ উদাহরণ। প্লাজমোডিয়াম গণের অধীনস্থ বিভিন্ন প্রজাতিকে সামগ্রিকভাবে **ম্যালেরিয়াল প্যারাসাইটস** (Malarial Parasites) বা **ম্যালেরিয়া রোগ সৃষ্টিকারী** জীবাণুরূপে অভিহিত করা হয়। কারণ ইহারা ম্যালেরিয়া নামক মারাত্মক রোগের কারণ। মানব স্বাস্থ্য ও চিকিৎসাশাস্ত্রে প্লাজমোডিয়াম একটি গুরুত্বপূর্ণ স্থান অধিকার করিয়াছে।

প্লাজমোডিয়াম নামক পরজীবী প্রাণীর নিয়ত আশ্রয়দাতা হইল মানুষ এবং অন্যান্য মেরুদণ্ডী প্রাণী। ইহারা আশ্রয়দাতার **রেটিকিউলো-এণ্ডোথিলিয়াল তন্ত্রকে** (Reticulo-endothelial system) আক্রান্ত করে। **প্লাজমোডিয়ামের নিয়ত আশ্রয়দাতা হইল—মানুষ ও অন্যান্য মেরুদণ্ডী প্রাণী। ইহাদের মধ্যবর্তী, আশ্রয়দাতা হইল—*অ্যানোফিলিস গণভুক্ত মশকী** (female *Anopheles*)। প্লাজমোডিয়াম স্ত্রী অ্যানোফিলিসের লালাগ্রন্থিতে অবস্থান করে।

1·27 ইতিহাস

চার্লস লেভিরান (Charles Laveran) 1880 খ্রীষ্টাব্দে ম্যালেরিয়া রোগগ্রস্ত এক রোগীর লোহিত রক্ত কণিকার মধ্যে অ্যামিবা (*Amoeba*) সদৃশ কয়েকটি প্রাণী লক্ষ্য করেন এবং তিনি সর্বপ্রথম ইহাদের (অর্থাৎ লোহিত রক্ত কণিকার মধ্যে আবদ্ধ প্রাণীদের) **প্লাজমোডিয়াম** (*Plasmodium*) নামে অভিহিত করেন। পরীক্ষামূলক-

---

* স্ত্রী অ্যানোফিলিস মানুষ ও অন্যান্য মেরুদণ্ডীদের রক্ত শোষণ করে। এই গণের মশকীর ডিম্বাণুর পূর্ণাঙ্গপ্রাপ্তি ও পরিস্ফুরণের জন্য খাদ্যরূপে রক্ত অপরিহার্য। কিন্তু পুরুষ অ্যানোফিলিসের সঙ্গে প্লাজমোডিয়ামের কোন সম্পর্ক নাই। কারণ পুরুষ মশা উদ্ভিদের রস খাদ্যরূপে শোষণ করে। ইহাদের মুখোপাঙ্গ দংশনের উপযোগী নয় কিন্তু স্ত্রী অ্যানোফিলিসের মুখোপাঙ্গ দংশনের জন্য অভিযোজিত।

ভাবে তিনি ম্যালেরিয়া রোগগ্রস্ত রোগীর রক্ত সুস্থ মানুষের দেহে অনুপ্রবেশ করাইয়া সুস্থ মানুষের ম্যালেরিয়া রোগ সৃষ্টি করিতে সমর্থ হইয়াছিলেন। কালক্রমে লেভিরানের পরীক্ষালব্ধ সিদ্ধান্ত **গলজি** (Golgi) এবং **সেলি** (Celli) দ্বারা প্রতিস্থাপিত ও স্বীকৃত হয়। কিন্তু প্লাজমোডিয়ামের জীবনচক্রে ইহাদের সহিত মধ্যবর্তী আশ্রয়দাতার (অর্থাৎ অ্যানোফিলিস মশকী) জৈব সম্পর্ক ও রোগ বিস্তারণে মশকীর ভূমিকা সম্পর্কে তখন সুস্পষ্ট ধারণা ছিল না। স্যার রোনাল্ড রস্ (Sir Ronald Ross) উক্ত বিষয়ে 1889 খ্রীষ্টাব্দে সর্বপ্রথম আলোকপাত করেন। স্যার রস্ কলিকাতা শহরে স্কুল অব ট্রপিক্যাল মেডিসিন (School of Tropical Medicine) এবং তখনকার প্রেসিডেন্সী জেনারেল হাসপাতালে (বর্তমানে শেঠ সুখলাল কার্নানী হাসপাতাল) পরীক্ষা-নিরীক্ষার মাধ্যমে উক্ত সত্য উদ্ঘাটন করেন। কিন্তু গ্রাসি (Grassi) 1890 খ্রীষ্টাব্দে সুস্পষ্ট ও সুনির্দিষ্ট প্রমাণ দ্বারা অ্যানোফিলিস মশকীর সহিত প্লাজমোডিয়ামের সম্পর্ক প্রতিষ্ঠিত করেন।

ম্যালেরিয়া রোগের উদ্ভব ও বিস্তারণ সম্বন্ধে আমাদের ধারণা খুবই স্পষ্ট। গ্রীষ্মমণ্ডলীয় আফ্রিকায় (Tropical Africa) ম্যালেরিয়া রোগের প্রাদুর্ভাব খুব বেশী। উক্ত অঞ্চলে এই পতঙ্গবাহিত ব্যাধির সংক্রামণের ফলে বৎসরে লক্ষাধিক মানুষের প্রাণহানি ঘটে। আফ্রিকার গ্রীষ্মমণ্ডলীয় অঞ্চল ব্যতীত দক্ষিণ আমেরিকা, মধ্য প্রাচ্যের অধিকাংশ অঞ্চল, ভারতবর্ষ, বাংলাদেশ ও শ্রীলঙ্কা এবং দক্ষিণ এশিয়ার বিভিন্ন অঞ্চলে ম্যালেরিয়া রোগের বিস্তারণ সর্বজনস্বীকৃত। অ্যানোফিলিস মশকীকুল দ্বারা বাহিত ও সংক্রামিত ম্যালেরিয়া এক সময় মারাত্মক ব্যাধিরূপে পৃথিবীর নানান অংশে সন্ত্রাসের সৃষ্টি করিয়াছিল এবং ইহাদের জন্য জীবনহানির হারও ছিল খুব ভয়াবহ। কিন্তু বর্তমানে জীবন-বিজ্ঞান ও চিকিৎসাশাস্ত্রের যুগ্ম অগ্রগতি ও ক্রমোন্নতির ফলে এই ব্যাধির প্রকোপ বহুলাংশে প্রশমিত হইয়াছে।

1·28 ম্যালেরিয়া ব্যাধির সংক্ষিপ্ত ইতিবৃত্ত

নিয়ত পোষক প্রাণীকে (যথা—মানুষসহ অন্যান্য মেরুদণ্ডী প্রাণী) দংশনকালে অ্যানোফিলিস মশকী মানুষের দেহে লালা প্রবেশ করাইয়া দেয়। বিশেষ ধরনের রাসায়নিকের উপস্থিতিতে লালা রক্ত তঞ্চন বন্ধ রাখে এবং ইহার সহিত আশ্রয়দাতার রক্তের সংমিশ্রণ ঘটে। ফলে পোষক প্রাণীর দেহে ম্যালেরিয়া রোগের জীবাণুর (প্লাজমোডিয়াম) অনুপ্রবেশ ঘটে। মশকী কর্তৃক পোষক প্রাণীর রক্ত শোষণকালে (যদি পোষক ম্যালেরিয়া ব্যাধিগ্রস্ত হয়) রক্তে উপস্থিত ম্যালেরিয়া ব্যাধির জীবাণু মশকীর পাকস্থলীতে চলিয়া আসে। এইরূপে মশকীও সংক্রামিত হয়। সেজন্য মশকীকে মধ্যবর্তী পোষক প্রাণী বা ভেক্টর (Vector) বলে। কোন মশকী একবার সংক্রামিত হইলে সাধারণতঃ ইহা সারা জীবন ভেক্টররূপে থাকিয়া যায়।

1·29 প্লাজমোডিয়াম ভাইভ্যাক্স (*Plasmodium vivax*)

প্লাজমোডিয়াম গণের অন্তর্ভুক্ত চারিটি প্রজাতি ম্যালেরিয়া ব্যাধি সংক্রামিত করে। ইহাদের মধ্যে **প্লাজমোডিয়াম ভাইভ্যাক্সের** (*Plasmodium vivax*) জীবনচক্র নিম্নে বর্ণিত ও আলোচিত হইল। ইহার জীবনচক্রকে নিম্নোক্ত পর্যায়ে বিভক্ত করা যায়—

I. **প্রি-এরিথ্রোসাইটিক চক্র** (Pre-erythrocytic cycle)

II. **এরিথ্রোসাইটিক চক্র** (Erythrocytic cycle)

III. **এক্সো-এরিথ্রোসাইটিক চক্র** (Exo-erythrocytic cycle)

IV. **যৌনজনন চক্র** (Sexual cycle)

I-III পর্যায় মানুষের দেহাভ্যন্তরে সংঘটিত হয় কিন্তু IV-পর্যায় অ্যানোফিলিস মশকীর দেহমধ্যে সম্পাদিত হয়।

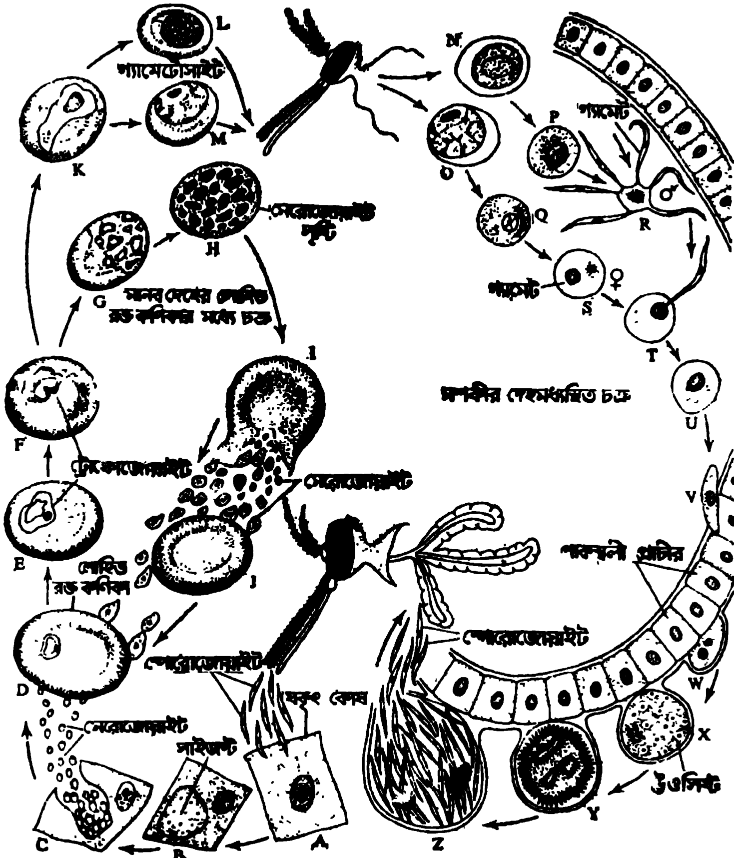
I. প্রি-এরিথ্রোসাইটিক চক্র (Pre-erythrocytic cycle)

প্লাজমোডিয়াম দ্বারা সংক্রামিত অ্যানোফিলিস মশকী যখন কোন সুস্থ মানুষকে দংশন করে তখন ইহার লালার সহিত মানুষের রক্তে অসংখ্য সংকীর্ণ ও সূচাকৃতি **স্পোরোজোয়াইটের** (Sporozoites) অনুপ্রবেশ ঘটে। অর্থাৎ স্পোরোজোয়াইট অবস্থায় প্লাজমোডিয়াম মানুষের রক্তস্রোতে প্রবেশ করে। স্পোরোজোয়াইটের আকৃতি ও গঠন খুবই বিচিত্র। ইহাদের গড় আয়তন নিম্নরূপ : দৈর্ঘ্য 15 μm এবং প্রস্থ 1 μm। মানুষের রক্তস্রোতে অনুপ্রবেশের দেড় ঘণ্টার মধ্যে উক্ত স্পোরোজোয়াইটগুলি যকৃতের (Liver) **প্যারেনকাইমা কোষে** আশ্রয় গ্রহণ করে। ইহারা যকৃতের প্যারেনকাইমা কোষের মধ্যে প্রায় 7-দিন অবস্থান করিয়া বংশবৃদ্ধি করে। যকৃত কোষে অবস্থানকালে প্রতিটি স্পোরোজোয়াইট একটি করিয়া **সাইজণ্টে** (Schizont) রূপান্তরিত হয়। প্রতিটি সাইজণ্ট **বহুভাজন** (Multiple fission) অর্থাৎ **সাইজোগোনি** (Schizogony) প্রক্রিয়ায় (অযৌন জনন পদ্ধতি) প্রায় 12,000 মেরোজোয়াইট (Merozoite) উৎপন্ন করে। মানুষের যকৃত প্যারেনকাইমা কোষমধ্যে বিভাজন বা আত্মোৎপাদনের অধ্যায়কে **প্রি-এরিথ্রোসাইটিক চক্র** বলে। ক্রমাগত বিভাজনের ফলে সাইজণ্টের বেষ্টনী ভাঙ্গিয়া যায় এবং **প্রি-এরিথ্রোসাইটিক মেরোজোয়াইটগুলি** (Pre-erythrocytic merozoites) পরিশেষে যকৃত কোষের বাহিরে চলিয়া আসে। সদ্যসৃষ্ট মেরোজোয়াইটগুলি অতঃপর **যকৃৎ সাইনোসোইডে** (Liver sinusoids) প্রবেশ করে এবং তথা হইতে সুস্থ যকৃত প্যারেনকাইমা কোষকে সংক্রামিত করে। কিছু মেরোজোয়াইট **লোহিত রক্ত কণিকাকেও** আক্রমণ করে।

II. এরিথ্রোসাইটিক চক্র (Erythrocytic cycle)

লোহিত রক্ত কণিকার মধ্যে অনুপ্রবেশের পর মেরোজোয়াইটগুলি বৃত্তাকার ধারণ করে এবং শীঘ্র ট্রোফোজোয়াইটে রূপান্তরিত হয়। লোহিত রক্ত কণিকা হইতে পুষ্টি গ্রহণ

করিয়া নবজাত **ট্রোফোজোয়াইট** (Trophozoites) বৃদ্ধিলাভ করে। ইলেকট্রন অণু-বীক্ষণ যন্ত্রের সাহায্যে বর্তমানে জানা গিয়াছে যে লোহিত রক্ত কণিকার হিমোগ্লোবিন



চিত্র 1.17 : প্লাজমোডিয়ামের জীবনচক্র।

ট্রোফোজোয়াইটের আবরণীতে অবস্থিত একটি স্থায়ী ছিদ্রপথে ট্রোফোজোয়াইটের দেহে প্রবেশ করে। ছিদ্রটিকে মাইক্রোপোর (Micropore) বলে। লোহিত রক্ত কণিকার মধ্যে প্রবেশের পর মেরোজোয়াইটের দেহমধ্যে একটি অসংকোচনশীল গহ্বর সৃষ্টি হয়। ফলে ইহার নিউক্লিয়াসটি কোষের একটি প্রান্তে স্থানান্তরিত হয়। এই দশায় ট্রোফোজোয়াইটটিকে চক্রাকার দেখায় এবং ট্রোফোজোয়াইটের এই দশাকে **সিগনেট-রিং দশা** (Signet-ring stage) বলে। গহ্বরটি ক্রমে বর্ধিত হয় এবং অবশেষে ইহার অবলুপ্তি ঘটে।

পূর্ণাঙ্গ অবস্থাপ্রাপ্ত ট্রোফোজোয়াইট বৃত্তাকার। ইহা সমগ্র লোহিত রক্ত কণিকা জুড়িয়া অবস্থান করে। ইহাদের দেহমধ্যে পীতাভ বাদামী হিমোগ্লোবিনের উপস্থিতি

পরিলক্ষিত হয়। একটি ট্রোপোজোয়াইটের পূর্ণাঙ্গ হইতে প্রায় 48 ঘণ্টা সময় লাগে এবং ইহারা **সাইজোগোনি** (Schizogony) প্রক্রিয়ায় আত্মোৎপাদনের ক্ষমতা অর্জন করে। ফলে প্রতিটি আক্রান্ত লোহিত রক্ত কণিকার মধ্যে আবদ্ধ ট্রোপোজোয়াইট হইতে প্রায় 16-টি মেরোজোয়াইট সৃষ্টি হয়। লোহিত রক্ত কণিকা ভাঙ্গিয়া মেরোজোয়াইটগুলি রক্তস্রোতে যুক্ত হয়। রক্তস্রোতে আসিয়া মেরোজোয়াইটগুলি পুনরায় সুস্থ লোহিত রক্ত কণিকাকে আক্রমণ করে। এবং এইভাবে চক্রটির পুনরাবৃত্তি ঘটে। এইরূপে অসংখ্য সুস্থ লোহিত রক্ত কণিকা আক্রান্ত ও বিনষ্ট হয়। লোহিত রক্ত কণিকার মধ্যে প্লাজমোডিয়ামের জীবন-চক্রের এই পর্যায়টিকে **এরিথ্রোসাইটিক চক্র** বলে। আক্রান্ত লোহিত রক্ত কণিকা হইতে যখন মেরোজোয়াইটগুলি রক্তস্রোতে আসে তখন প্রচুর পরিমাণে **আধিবিষ** বা **টকসিন** (Toxin) নিঃসৃত হয় এবং ইহা রক্তের সংস্পর্শে আসে। ম্যালেরিয়া জ্বরে দেহের উত্তাপ ও কম্পন ইহারই ফলশ্রুতি। যখনই রেচন প্রক্রিয়ায় পোষক অর্থাৎ মানুষের রক্ত হইতে নিঃসৃত আধিবিষ বহিষ্কৃত হয় তখন উত্তাপ ক্রমে হ্রাস পাইয়া স্বাভাবিক অবস্থায় আসে এবং কম্পন স্তব্ধ হইয়া যায়।

III. এক্সো-এরিথ্রোসাইটিক চক্র (Exo-erythrocytic cycle)

লোহিত রক্ত কণিকা জাত মেরোজোয়াইটগুলি রক্তস্রোতে যুক্ত হওয়ার পর সুস্থ ও সতেজ লোহিত রক্ত কণিকাকে আক্রান্ত করে এবং সাইজোগোনি প্রক্রিয়ায় প্রতিটি সাইজণ্ট প্রায় 1,000 মেরোজোয়াইট সৃষ্টি করে। রক্তস্রোতে আসিয়া উক্ত মেরোজোয়াইটগুলি পুনরায় সুস্থ ও সতেজ লোহিত রক্ত কণিকাকে আক্রমণ করে এবং লোহিত রক্ত কণিকার মধ্যে এরিথ্রোসাইটিক চক্র অনুসারে বংশ বৃদ্ধি করে।

মানুষের ক্ষেত্রে অর্থাৎ প্লাজমোডিয়াম ভাইভ্যাক্সের জীবনচক্রে এক্সো-এরিথ্রোসাইটিক চক্রের উপস্থিতি সম্বন্ধে নানান মতভেদ আছে। কিন্তু বানরের ক্ষেত্রে এক্সো-এরিথ্রোসাইটিক চক্রের উপস্থিতি প্রমাণিত। বানরের ক্ষেত্রে **প্লাজমোডিয়াম সাইনোমোলগি** (*Plasmodium cynomolgi*) দ্বারা ম্যালেরিয়া সৃষ্টি হয়। প্লাজমোডিয়াম সাইনোমোলগি ও প্লাজ-মোডিয়াম ভাইভ্যাক্সের আকৃতি, গঠন ও জীবনচক্রের মধ্যে নিবিড় সাদৃশ্য থাকায় অনেকের ধারণা মানুষের ক্ষেত্রেও সম্ভবতঃ এক্সো-এরিথ্রোসাইট চক্র উপস্থিত।

IV. যৌনজনন (Sexual cycle)

মানুষের রক্তে কয়েকটি মেরোজোয়াইট বিশেষ আকার ধারণ করে এবং ইহাদের আচরণও ভিন্নরূপ হয়। এই সকল মেরোজোয়াইট লোহিত রক্ত কণিকায় প্রবেশ করিয়া **সাইজোগোনি পদ্ধতিতে বংশ বৃদ্ধি করে না**। ইহারা মানুষের রক্তে অপরিবর্তিত অবস্থায় থাকে। উক্ত মেরোজোয়াইটগুলি লোহিত রক্ত কণিকার মধ্যে বিভাজিত হয় না এবং সময়মত লোহিত রক্ত কণিকা ভাঙ্গিয়া রক্তরসে অবস্থান করে। ইহাদের **গ্যামণ্ট** (Gamont) অথবা **গ্যামেটোসাইট** (Gametocyte) বলে। পূর্ণাঙ্গ গ্যামেটো-

সাইট দুই প্রকারের : যথা—**ম্যাক্রোগ্যামেটোসাইট** (Macrogametocyte) এবং **মাইক্রোগ্যামেটোসাইট** (Microgametocyte)। ম্যাক্রোগ্যামেটোসাইটকে **স্ত্রী** গ্যামেটোসাইট নামে অভিহিত করা হয় এবং ইহাদের আকার মাইক্রোগ্যামেটোসাইট অপেক্ষা বড়। মাইক্রোগ্যামেটোসাইটকে পুরুষ গ্যামেটোসাইট বলে। ম্যাক্রোগ্যামেটোসাইটের সাইটোপ্লাজমে অনেক রঙ্গক দানা থাকে এবং রঞ্জক প্রয়োগে ইহারা গাঢ় রঙ গ্রহণ করে। নিউক্লিয়াসটি গোলাকার এবং কোষের কিনারায় অবস্থিত। কিন্তু মাইক্রোগ্যামেটোসাইটের সাইটোপ্লাজম অস্পষ্ট রঙ গ্রহণ করে এবং নিউক্লিয়াসটি কোষের কেন্দ্রস্থলে অবস্থিত। উপরি-উক্ত দুই প্রকার গ্যামেটোসাইটের ক্রম পরিস্ফুরণ মানুষের দেহের মধ্যে স্তব্ধ থাকে।

অ্যানোফিলিস গণের স্ত্রী মশা কোন আক্রান্ত মানুষকে (অর্থাৎ যাহার রক্তে মাইক্রোগ্যামেটোসাইট ও ম্যাক্রোগ্যামোটোসাইট বর্তমান) দংশন করিলে ইহার পাকস্থলী রক্তে পরিপূর্ণ হইয়া যায়। গ্যামেটোসাইট ব্যতীত প্লাজমোডিয়ামের অন্যান্য দশা (যদি রক্তে উপস্থিত থাকে) মশকীর পাকস্থলীর অভ্যন্তরে বিনষ্ট হইয়া যায় অর্থাৎ কেবলমাত্র মাইক্রোগ্যামেটোসাইট ও ম্যাক্রোগ্যামেটোসাইট জীবিত থাকে। পাকস্থলীর অভ্যন্তরে ম্যাক্রোগ্যামেটোসাইট গোলাকার হইয়া যায় এবং **ম্যাক্রোগ্যামেটে** (Macrogamete) পরিণত হয়। পাকস্থলীর মধ্যেই ম্যাক্রোগ্যামেট অর্থাৎ স্ত্রী গ্যামেট পরিপূর্ণতা লাভ করে এবং ইহা নিষেকের জন্য প্রস্তুত থাকে। পক্ষান্তরে পাকস্থলীর মধ্যে মাইক্রোগ্যামেটোসাইটের উল্লেখযোগ্য পরিবর্তন হয়। পাকস্থলীর অভ্যন্তরে অনুপ্রবেশের পাঁচ মিনিট পরে মাইক্রোগ্যামেটোসাইট গোল আকার ধারণ করে এবং 5-6টি ফিলামেন্ট সদৃশ চলনশীল উপাঙ্গ সৃষ্টি করে। এই প্রক্রিয়াকে **এক্সফ্লাজিলেশন** (Exflagellation) বলে। উপাঙ্গগুলি ফ্লাজিলার ন্যায় হইলেও প্রকৃত ফ্লাজিলার গঠনের সহিত ইহাদের সুস্পষ্ট পার্থক্য থাকে। ইহাদের প্রতিটিকে **মাইক্রোগ্যামেট** (Microgamete) বা পুংগ্যামেট বলে। পরিপূর্ণতা লাভের পর মাইক্রোগ্যামেটগুলি মুক্ত হইয়া ম্যাক্রোগ্যামেটের দিকে আকৃষ্ট হয়। পরিশেষে একটি মাইক্রোগ্যামেট একটি ম্যাক্রোগ্যামেটের সহিত মিলিত হইয়া **নিষেক** (Fertilization) সম্পন্ন করে। মশকীর পাকস্থলীতে রক্ত প্রবেশের 10 মিনিট পরে নিষেক সংঘটিত হয়।

নিষিক্ত ম্যাক্রোগ্যামেট বা **জাইগোট** (Zygote) ক্রমে প্রলম্বিত হইয়া লম্বা আকার ধারণ করে। জাইগোটটি 24 ঘণ্টার পর চলন ক্ষমতা অর্জন করে। জাইগোটের এই নব অবস্থাকে **উকাইনিট** (Ookinete) বা **ভার্মিকিউল** (Vermicule) বলে। উকাইনিট অতঃপর পাকস্থলীর অন্তর্গাত্র ভেদ করিয়া উহার আবরক কলার নিম্নে অবস্থান করে। এই নতুন স্থানে উকাইনিট গোলাকার ধারণ করে এবং একটি আবরণী দ্বারা পরিবৃত হয়। এই আবরণীটিকে **সিস্ট** (Cyst) বলে। মশকীর পাকস্থলীর কলা এবং উকাইনিট হইতে নিঃসৃত রস হইতে সিস্টটি সৃষ্টি হয় অর্থাৎ সিস্টের উৎপত্তি উভয়ের সহযোগিতায় হইয়া থাকে। সিস্টের মধ্যে আবদ্ধ উকাইনিটকে **উওসিস্ট**

(Oocyst) বা **স্পোরন্ট** (Sporont) বলে। উওসিস্টের উৎপত্তি সম্বন্ধে মতবিরোধ আছে। এল. হোয়ার্ড (L. Howard) 1960 খ্রীষ্টাব্দে উপযুক্ত প্রমাণাদির সাহায্যে তাঁহার নিম্নালোচিত মতবাদটি প্রতিস্থাপন করেন। মশকীর পাকস্থলী যখন পোষকের রক্তে পরিপূর্ণ হয় সেই সময় যে সকল জাইগোট পাকস্থলীর অন্তর্গাত্রের সংস্পর্শে আসে তাহারাই কেবলমাত্র রূপান্তরিত হইয়া উওসিস্টে পরিণত হয়। যে সকল জাইগোট পাকস্থলীর অন্তর্গাত্র সংলগ্ন হইতে পারে না তাহারাই উকাইনিটে রূপান্তরিত হয়। ম্যালেরিয়া সংক্রামণে উকাইনিটগুলির কোন ভূমিকা নাই। কারণ ইহারা মশকীর মলত্যাগের সময় বিষ্ঠার সহিত বহিষ্কৃত হয়।

রক্ত শোষণের 48 ঘণ্টার পর উওসিস্টের পরিস্ফুরণ সম্পূর্ণ হয়। উওসিস্ট আকারে বর্ধিত হইয়া আয়তনে 6-7 μm হয়। উওসিস্টগুলি পাকস্থলীর বহির্গাত্রে উপবৃদ্ধি আকারে রক্ত দেহ গহ্বরে (Haemocoel) প্রসারিত হয়। ফলে পাকস্থলীর বহির্গাত্রে ঘামাচির ন্যায় অসংখ্য উপবৃদ্ধি পরিলক্ষিত হয়। কোন কোন সংক্রামিত মশকীর পাকস্থলীর বহির্গাত্রে প্রায় 5,000 উওসিস্ট উপস্থিত থাকে। প্রায় 7-দিন পরে উওসিস্ট হইতে অনেকগুলি লোব (Lobe) সৃষ্টি হয় এবং জাইগোট **স্পোরোগোনি** (Sporogony) প্রক্রিয়ায় বংশবৃদ্ধি করে। স্পোরোগোনি পদ্ধতিতে জাইগোট নিউক্লিয়াসটি বিভাজিত হইয়া অনেকগুলি নিউক্লিয়াস সৃষ্টি করে। অনেকে মনে করেন জাইগোট নিউক্লিয়াসের প্রথম বিভাজনটি স্বল্পীকরণ বা **মিয়োটিক** (Meiotic) ধরনের। সৃষ্ট প্রতিটি নিউক্লিয়াস কিঞ্চিৎ পরিমাণ প্রোটোপ্লাজম পরিবৃত হইয়া অসংখ্য অপত্য একক উৎপন্ন করে। এইভাবে সৃষ্ট অপত্য এককগুলিকে **স্পোরোজোয়াইট** (Sporozoite) বলে। সৃষ্টির পর উওসিস্ট পরিবেষ্টনকারী পাকস্থলীর পেশীস্তর ভাঙ্গিয়া স্পোরোজোয়াইটসমূহ রক্ত দেহ গহ্বরে (Haemocoel) চলিয়া আসে। তথা হইতে স্পোরোজোয়াইটসমূহ পরিশেষে মশকীর লালাগ্রন্থিতে (Salivary glands) অবস্থান করে।

সংক্রামিত মশকী যখন সুস্থ মানুষকে রক্ত শোষণের জন্য দংশন করে তখন মশকী উহার লালা (Saliva) মানুষের দেহাভ্যন্তরে প্রবেশ করাইয়া দেয়। লালায় উপস্থিত স্পোরোজোয়াইট ম্যালেরিয়া ব্যাধির জীবাণু। এইরূপে সংক্রামিত মশকীর দংশনে মানুষের দেহে ম্যালেরিয়া ব্যাধির জীবাণু সংক্রামিত হয়। 1.17 চিত্রে প্লাজমোডিয়ামের জীবনচক্রের একটি রূপরেখা প্রদত্ত হইয়াছে।

1·30 প্লাজমোডিয়ামের প্রাণ রসায়ন

ডাবলু. ই. গাট্রারিজ (W. E. Gutteridge) এবং জি. এচ্. কুম্বস্ (G. H. Coombs) নামক দুইজন বিজ্ঞানী প্লাজমোডিয়ামের বিপাকীয় ক্রিয়া সম্বন্ধে অনেক আধুনিক তথ্য প্রকাশ করিয়াছেন। 1977 খ্রীষ্টাব্দে লণ্ডন, বাল্টিমোর ও টোকিওস্থিত ইউনিভারসিটি পার্ক প্রেস (University Park Press) বর্তৃক প্রকাশিত "বায়ো-

কেমিস্ট্রী অফ প্যারাসাইটিক প্রোটোজোয়া (Biochemistry of Parasitic Protozoa) নামক পুস্তকে উক্ত লেখকদ্বয় তাহাদের গবেষণালব্ধ ফলাফল লিপিবদ্ধ করিয়াছেন। প্লাজমোডিয়ামের অপচিতিমূলক তথ্যাদি সম্পর্কে তাহাদের বক্তব্য খুবই তাৎপর্যপূর্ণ।

A. **মেরুদণ্ডী আশ্রয়দাতার দেহমধ্যে প্লাজমোডিয়ামের অপচিতি** (Catabolism of Plasmodium in vertebrate host)

1. **শক্তি সঞ্চয়** (Energy store): মেরুদণ্ডী আশ্রয়দাতার দেহাভ্যন্তরে থাকাকালীন প্লাজমোডিয়ামের বিভিন্ন দশায় শক্তি সঞ্চয়ের কোন প্রমাণ পাওয়া যায় না। কেবলমাত্র প্লাজমোডিয়াম লোফিউরির (*Plasmodium lophurae*) ক্ষেত্রে এরিথ্রোসাইটিক চক্রের বিভিন্ন দশায় স্নেহজাতীয় পদার্থের সঞ্চয় প্রতিভাত হয়।

2. **দ্রব্য ব্যবহার** (Substrate utilization): প্লাজমোডিয়ামের কৃষ্টিপদ্ধতি হইতে জানা গিয়াছে যে ইহারা পোষক প্রাণীর দেহের বাহিরে কয়েক প্রকার মনোস্যাকারাইড ও ডাইস্যাকারাইড ব্যবহার করিয়া জীবন-প্রক্রিয়া পরিচালনা করে। কিন্তু দেহাভ্যন্তরে রক্তে অবস্থানকারী পরজীবীরা সম্ভবত কেবলমাত্র গ্লুকোজ (Glucose) ব্যবহার করিয়া শারীরবৃত্তীয় ক্রিয়াদি সম্পন্ন করে।

3. **পরজীবীর কোষের অভ্যন্তরে পুষ্টির উপাদানের পরিবহণ** (Transport of nutrient into the cell of the parasite): যে সকল অন্তঃপরজীবী প্রাণী (যথা—প্লাজমোডিয়াম) পোষকের কোষের মধ্যে অবস্থান করে অর্থাৎ অন্তঃকোষীয় (Intracellular) তাহাদের দুইটি কোষ-ঝিল্লী (Cell membrane) অতিক্রম করিয়া ব্যাপন প্রক্রিয়ায় পুষ্টির উপাদান সংগ্রহ করিতে হয়। প্লাজমোডিয়ামের ক্ষেত্রে বিশেষ অভিযোজনের ফলে উক্ত সমস্যা দূরীভূত হইয়াছে। কিভাবে এই জটিল সমস্যার সমাধান হইয়াছে তাহা আজও আমাদের অজ্ঞাত। যে কোষের মধ্যে প্লাজমোডিয়াম অবস্থান করে সেই পোষক কোষের ঝিল্লীর (অর্থাৎ প্লাজমা মেমব্রেণ) মধ্য দিয়া বিভিন্ন অণুর আদান-প্রদানের নিয়ন্ত্রণের ক্ষমতা পোষক কোষের থাকে না। ফলে পোষক কোষের কোষ-ঝিল্লীর মধ্য দিয়া জটিল অণুর স্বাধীনভাবে অনুপ্রবেশ ও প্রস্থান ঘটে। উক্ত অণুসমূহ পোষক-কোষাভ্যন্তরস্থিত পরজীবী বিনা শক্তি ক্ষয়ে এবং সহজেই সংগ্রহ করিয়া বিপাকীয় ক্রিয়া পরিচালনা করিতে সক্ষম হয়।

4. **প্রান্ত বস্তু** (End products): প্লাজমোডিয়ামের অন্তর্গত সকল প্রজাতি বিপাকের ফলে ল্যাকটেট (Lactate) উৎপন্ন করে। অবশ্য ল্যাকটেটের পরিমাণ প্রজাতি অনুসারে ভিন্ন রূপ হয়।

5. **শক্তি উৎপাদন ও বিপাকের আনুষঙ্গিক ঘটনাদি** (Energy production and related events in metabolism): মানুষ ও বানরজাতীয় মেরুদণ্ডীদের দেহাভ্যন্তরে অন্তঃপরজীবীরূপে বসবাসকারী প্লাজমোডিয়ামের কয়েকটি প্রজাতির ক্ষেত্রে

সক্রিয় TCA-চক্র* অনুপস্থিত থাকে এবং ইহাদের দেহস্থিত মাইটোকন্ড্রিয়নসমূহে ক্রিষ্টি থাকে না। সায়ানাইড সুবেদী সাইটোক্রোম অক্সিডেসের সহায়তায় সকল প্রজাতির প্লাজমোডিয়াম অক্সিজেন ব্যবহার করিয়া শক্তি উৎপন্ন করে। কিন্তু সাইটোক্রোম অক্সিডেসের ক্রিয়া ও অক্সিজেনের ব্যবহার সম্বন্ধে কোন সুস্পষ্ট ধারণা নাই। কিন্তু ইহারা কোষস্থিত গ্লুকোজের 90 শতাংশকে ল্যাকটেটে রূপান্তরিত করে। প্লাজমোডিয়ামের জীবনচক্রের বিভিন্ন দশার মধ্যে কেবলমাত্র **সাইজন্ট** দশায় অক্সিজেনের প্রয়োজন হয়। কারণ অক্সিজেনের চাহিদার সহিত TCA-চক্রের সক্রিয় সম্বন্ধ বর্তমান। অধুনা গবেষণার ভিত্তিতে অক্সিজেনের চাহিদার সহিত পিরিমিডিন সংশ্লেষের জৈব সম্পর্ক প্রতিষ্ঠাপিত হইয়াছে।

B. **অমেরুদণ্ডী আশ্রয়দাতার দেহমধ্যে প্লাজমোডিয়ামের অপচিতি** (**Catabolism of Plasmodium in invertebrate host**): মশকীর দেহাভ্যন্তরে প্লাজমোডিয়ামের জীবনচক্রের যে সকল দশা অতিবাহিত হয় তাহাদের বিপাকীয় ক্রিয়া সম্বন্ধে আমাদের বর্তমানে কোন সুস্পষ্ট ধারণা নাই। ইলেকট্রন মাইক্রোসকোপের সহায়তায় এবং কলাস্থানজনিত অনুসন্ধানের মাধ্যমে প্লাজমোডিয়ামের বারগেই (*Plasmodium berghei*) নামক প্রজাতির জীবন-চক্র হইতে অনেক নতুন তথ্য জানা সম্ভব হইয়াছে। উক্ত প্রজাতির পূর্ণাঙ্গ গ্যামেটোসাইট, উওসিস্ট ও স্পোরোজোয়াইটের মাইটোকন্ড্রিয়ায় ক্রিষ্টির উপস্থিতি এবং TCA-চক্রে অংশগ্রহণকারী কয়েকটি উৎসেচকের উৎপত্তি প্রতিভাত হয়। সুতরাং সক্রিয় TCA-চক্রের উপস্থিতি ও ইলেকট্রনের পরিবহণ সুস্পষ্ট। কিন্তু প্লাজমোডিয়ামের মেরুদণ্ডী প্রাণিদেহের মধ্যে অর্থাৎ এরিথ্রোসাইটিক চক্রের বিভিন্ন দশায় মাইটোকন্ড্রিয়ার গঠন পৃথক। ইহারা ক্রিষ্টিবিহীন (Acristate)। শারীরবৃত্তীয় দিক হইতে পর্যালোচনা করিলে এই বৈষম্যমূলক বৈশিষ্ট্য খুবই তাৎপর্যপূর্ণ। উক্ত বিষয়ে আমাদের ধারণা খুবই স্বল্প। কিন্তু প্রাণ রসায়নের ক্রমোন্নতির ফলে অদূর ভবিষ্যতে আমাদের অসম্পূর্ণ জ্ঞান সম্পূর্ণতা লাভ করিবে।

1·31 প্লাজমোডিয়ামের অন্তর্গত বিভিন্ন প্রজাতি

প্লাজমোডিয়াম গণের অধীনস্থ নানা প্রজাতি মানুষের ম্যালেরিয়া ব্যাধির জীবাণুরূপে পরিগণিত। প্রজাতিগুলি হইল প্লাজমোডিয়াম ভাইভ্যাক্স (*Plasmodium vivax*), প্লাজমোডিয়াম ম্যালেরি (*Plasmodium malariae*), প্লাজমোডিয়াম ওভেল (*Plasmodium ovale*) এবং প্লাজমোডিয়াম ফ্যালসিপেরাম (*Plasmodium falciparum*)। ইহারা যথাক্রমে বেনাইন টারসিঅ্যান (Benign tertian), কোয়ার্টান (Quartan), ওভেল টারসিঅ্যান (Ovale tertian) এবং ম্যালিগন্যান্ট টারসিঅ্যান রোগের সৃষ্টি করে। বেনাইন টারসিঅ্যানের ক্ষেত্রে প্রতিদিন জ্বর আসে, কোয়ার্টানের ক্ষেত্রে তিন দিন অন্তর জ্বর আসে কিন্তু ম্যালিগন্যান্ট ম্যালেরিয়ার ক্ষেত্রে

* Krebs' Tricarboxylic Acid Cycle or Citric Acid Cycle.

জ্বরের উদ্ভব অনিয়মিত। শেষোক্ত ক্ষেত্রে জ্বর প্রতিদিন হইতে পারে এবং ক্ষেত্র বিশেষে মারাত্মক অবস্থার সৃষ্টি এবং রোগীর মৃত্যু ঘটিতে পারে। প্লাজমোডিয়াম গণের চারিটি প্রজাতির প্রধান বৈশিষ্ট্যগুলি Table-1-এ প্রদত্ত হইল।

Table-1 : প্লাজমোডিয়াম গণের অন্তর্ভুক্ত চারিটি প্রজাতির তুলনামূলক বিবরণ

	প্লাজমোডিয়াম ভাইভাক্স	প্লাজমোডিয়াম ম্যালেরি	প্লাজমোডিয়াম ওভেল	প্লাজমোডিয়াম ফ্যালসিপেরাম
1. ইনকিউবেশনের সময়	11—14 দিন	18—21 দিন	9 দিন	9—12 দিন
2. সাইজোগোনি পদ্ধতির সময়কাল	48 ঘণ্টা	72 ঘণ্টা	48 ঘণ্টা	24—48 ঘণ্টা
3. মেরোজোয়াইটের সংখ্যা	12—24	6—12	6—12	18—24
4. মেরোজোয়াইটের অবস্থান রীতি	দুইটি চক্রে সজ্জিত থাকে	গোলাপ ফুলের পাপড়ির মত বিন্যস্ত	অনিয়ত	অনিয়ত
5. গ্যামেটোসাইটের আকৃতি	গোলাকার	গোলাকার	ডিম্বাকার	অর্ধ চন্দ্রাকার
6. রঞ্জক পদার্থ	পীতাভ বাদামী	গাঢ় বাদামী	গাঢ় পীতাভ বাদামী	গাঢ় বাদামী

·32 প্লাজমোডিয়ামের পরজীবী অভিযোজন

অন্তঃপরজীবীরূপে জীবন যাপন করার জন্য প্লাজমোডিয়ামের কতকগুলি বৈশিষ্ট্য গুরুত্বপূর্ণ। নিম্নে কয়েকটি বৈশিষ্ট্য উল্লেখ করা হইল:

1. প্লাজমোডিয়ামের আকার ক্ষুদ্র হওয়ায় ইহাদের পক্ষে অন্তঃকোষীয় পরজীবী-রূপে বাস করা সহজসাধ্য হইয়াছে।

2. মেরোজোয়াইটের আকার গোল এবং স্পোরোজোয়াইটের আকার কাস্তের ন্যায়। পরিবহণের পক্ষে উভয় আকারই বিশেষ উপযোগী।

3. নিয়ত আশ্রয়দাতা অর্থাৎ মানুষের দেহাভ্যন্তরে দুইটি চক্রের উপস্থিতি প্লাজমোডিয়ামের জীবনধারণে অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ। প্রথম অবস্থায় প্রি-এরিথ্রোসাইটিক চক্রে উদ্ভূত মেরোজোয়াইট সুস্থ যকৃত কোষকে পুনঃসংক্রামিত করে এবং দ্বিতীয় চক্রে এরিথ্রোসাইটিক মেরোজোয়াইট সুস্থ ও সতেজ লোহিত রক্ত কণিকাকে পুনঃসংক্রামিত করে। ম্যালেরিয়া প্রতিষেধক কোন ঔষধ প্রয়োগ করিলে রক্তে উক্ত ঔষধের উপস্থিতির ফলে ম্যালেরিয়ার জীবাণুর পক্ষে রক্তস্রোতে অবস্থান করা প্রতিকূল হইয়া উঠে। তখন ম্যালেরিয়ার জীবাণু যকৃত কোষে অন্তরীণ হইয়া কোন প্রকারে নিজেদের অস্তিত্ব বজায় রাখে। নিজের অস্তিত্ব অক্ষুণ্ণ রাখার পক্ষে চক্র দুইটি প্লাজমোডিয়ামের বিশেষ অভিযোজন।

4. বিভিন্ন জৈব-প্রক্রিয়া সম্পাদনের জন্য ইহাদের দেহের বাহিরে কোন **বহিঃকোষীয় অঙ্গাণু** (Extracellular organelle) থাকে না। মাইক্রোপোর দ্বারা পুষ্টির উপাদান সংগ্রহ করিয়া ইহারা পুষ্টি সাধন করে। মেরোজোয়াইট এবং জাইগোট ক্ষণপাদের দ্বারা মৃদু অ্যামিবয়েড চলনে সক্ষম।

5. কেবলমাত্র কয়েকটি উকাইনিট উওসিস্টে রূপান্তরিত হয়—ফলে **অতিপ্রজতা** (Over population) হ্রাস পায়।

6. নিয়ত আশ্রয়দাতা অর্থাৎ মানুষের দেহের মধ্যে প্রি-এরিথ্রোসাইটিক চক্রের জন্য ইনকিউবেশন সময়কাল (Incubation period) প্রয়োজন হয়। এই সময়ে প্লাজমোডিয়াম সংখ্যায় বর্ধিত হয়। ফলে ভেক্টর আশ্রয়দাতাকে (মশকী) অধিক সংখ্যক ম্যালেরিয়ার জীবাণু বহন করিতে হয় না।

1·33 প্লাজমোডিয়ামের সনাক্তকরণ

মানুষের রক্তে প্লাজমোডিয়ামের উপস্থিতি এবং সনাক্তকরণ চিকিৎসাশাস্ত্রে খুবই গুরুত্বপূর্ণ। ম্যালেরিয়া রোগাক্রান্ত রোগীর রক্তে প্লাজমোডিয়ামের উপস্থিতি মাই-

		প্লাসমোডিয়াম ভাইভাক্স	প্লাসমোডিয়াম ম্যালেরি	প্লাসমোডিয়াম ফ্যালসিপেরাম
	সদ্য আক্রান্ত দশা	আংটি সদৃশ - সাইটোপ্লাজম পরিধি বেশী		ছোট আংটি সদৃশ সাইটোপ্লাজম পরিধি কম
সাইজোগনি	কিছু পরের দশা	অ্যামিবা সদৃশ	ফিতা সদৃশ	একাধিক নিউক্লিয়াসযুক্ত সাইজন্ট এই অবস্থায় প্রান্তীয় রক্তবাহে থাকে না
	বিভাজন দশা	18-24 টি মেরোজোয়াইট	8-12 টি মেরোজোয়াইট	
গ্যামেট		♀ ♂	♀ ♂ গোলাকার	♀ ♂ অর্ধচন্দ্রাকার

চিত্র 1.18 : রক্তস্থ প্লাজমোডিয়ামের তিনটি প্রজাতির পার্থক্যের চিত্ররূপ।

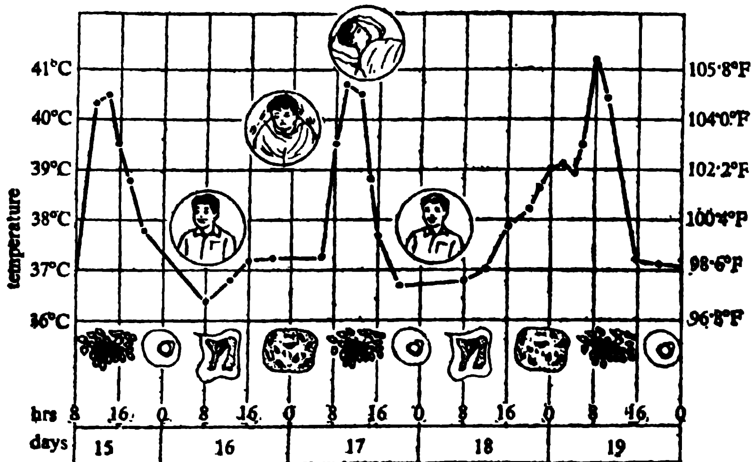
ক্রোসকোপের সাহায্যে সনাক্তকরণ সম্ভব। ম্যালেরিয়া রোগীর এক বিন্দু রক্ত লইয়া একটি স্লাইডের উপর **পাতলা রক্তস্তর** (Blood-film) সৃষ্টি করা হইয়া থাকে। রক্তস্তরসহ স্লাইডটিকে হাওয়ায় রাখিয়া শুকাইয়া সাধারণত **জিমসা রঞ্জক** (Giemsa stain) দ্রবণ দ্বারা রঞ্জিত করা হয়। রঞ্জিত রক্তস্তরসহ স্লাইডটিকে মাইক্রোসকোপের সাহায্যে পরীক্ষা করিলে লোহিত রক্ত কণিকার মধ্যে আবদ্ধ প্লাজমোডিয়াম দৃষ্ট হইবে। নিউক্লিয়াসবিহীন লোহিত রক্ত কণিকার মধ্যে নিউক্লিয়াসযুক্ত মেরোজোয়াইট সনাক্তকরণ সহজসাধ্য। সিগনেট রিং দশাও দৃষ্ট হয় (চিত্র 1.18)।

1·34 ম্যালেরিয়া এবং উহার নিয়ন্ত্রণ

প্রাচীন কাল হইতে **কম্পনসহ ম্যালেরিয়া জ্বর** মানবজাতির অতি পরিচিত ব্যাধি। রোম ও গ্রীসের ঐতিহাসিক পট পরিবর্তনে ম্যালেরিয়া ব্যাধির গুরুত্ব সম্বন্ধে অনেক ঐতিহাসিক তথ্য লিপিবদ্ধ আছে। কিভাবে উক্ত দেশে ম্যালেরিয়ার প্রাদুর্ভাব হয় তাহা সঠিক জানা নাই। সম্ভবত আফ্রিকা হইতে আগত ক্রীতদাসের মাধ্যমে ম্যালেরিয়া ব্যাধি সংক্রামিত হইয়াছে। ম্যালেরিয়া ব্যাধির উপদ্রবে আফ্রিকা ও দক্ষিণ আমেরিকার সভ্যতার অগ্রগতি ভীষণভাবে বিঘ্নিত হইয়াছে। পৃথিবীর প্রায় সকল অঞ্চলে বিশেষ করিয়া বিষুব অঞ্চলে ম্যালেরিয়ার উপস্থিতি পরিলক্ষিত হয় এবং ইহা মানব স্বাস্থ্যের পক্ষে বিশেষ সমস্যা সৃষ্টি করিয়াছে। সেইজন্য আন্তর্জাতিক ভিত্তিতে পৃথিবীব্যাপী ম্যালেরিয়া ব্যাধির বিলুপ্ত ও নিয়ন্ত্রণের উপর গুরুত্ব আরোপিত হইয়াছে। প্রাণিবিদ্ ও চিকিৎসকদের সমবেত প্রচেষ্টায় পৃথিবী হইতে ম্যালেরিয়া রোগকে চিরতরে দূরীকরণের জন্য নানান প্রচেষ্টা চলিতেছে। WHO (World Health Organisation) এবং অন্যান্য আন্তর্জাতিক সংস্থার তত্ত্বাবধানে নানান দেশে ম্যালেরিয়া নিয়ন্ত্রণের নিমিত্ত নানা পরীক্ষা-নিরীক্ষা অনুষ্ঠিত হইতেছে এবং আশা করা যাইতেছে সুদূর ভবিষ্যতে ম্যালেরিয়া পৃথিবী হইতে চিরতরে বিলুপ্ত হইয়া যাইবে।

মানুষের পুনঃপুনঃ ম্যালেরিয়ার কারণ প্লাজমোডিয়াম ভাইভ্যাক্স ও প্লাজমোডিয়াম ম্যালেরি। ম্যালেরিয়া জীবাণু অনুপ্রবেশের 2-3 সপ্তাহের মধ্যেই ম্যালেরিয়া রোগের লক্ষণ দেখা যায়। এই রোগের সাধারণ উপসর্গ হইল শিরঃপীড়া, হাত-পায়ের পেশীতে যন্ত্রণা, কম্পনসহ জ্বর, বমন প্রভৃতি। দেহের উষ্ণতা 104 -105°F পর্যন্ত উর্ধগামী হয় (চিত্র 1.19)। কয়েক ঘন্টার পর প্রচুর ঘাম (Sweating) নিঃসৃত হয় এবং দেহের উষ্ণতা স্বাভাবিক অবস্থাপ্রাপ্ত হয়। প্রতি দ্বিতীয় অথবা তৃতীয় দিনে পুনরায় জ্বরের প্রাদুর্ভাব হয়। যদি চিকিৎসা না করা হয় তবে দুই মাস কিংবা বেশী উক্ত জ্বর চলিতে থাকে। রোগীর রক্তাল্পতা, প্লীহা ও যকৃতের স্ফীতি প্রভৃতি লক্ষণের পর আক্রান্ত রোগী দুর্বল হইয়া পড়ে এবং অন্যান্য রোগাক্রান্ত হওয়ার প্রবণতা বৃদ্ধি পায়। **প্লাজমোডিয়াম ফ্যালসিপেরাম দ্বারা সৃষ্ট ম্যালেরিয়া ব্যাধি ভীষণ মারাত্মক।** **আক্রান্ত লোহিত রক্ত কণিকাসমূহ একত্রে যুক্ত হইয়া বিভিন্ন গুরুত্বপূর্ণ** আন্তর অঙ্গের

সংবহনকারী রক্তবাহের গহ্বর রুদ্ধ করে। উপযুক্ত চিকিৎসার অভাবে রোগীর মৃত্যু হইতে পারে।



চিত্র 1.19 : লোহিত রক্ত কণিকায় ট্রোফোজোয়াইট দশার সহিত প্লাজমোডিয়াম ভাইভ্যাক্স জনিত জ্বরের উঠানামার সম্পর্ক।

ম্যালেরিয়া উপদ্রুত অঞ্চলে সুনির্দিষ্ট কর্মসূচী অনুসারে ম্যালেরিয়া দূরীকরণের জন্য সক্রিয় প্রচেষ্টা চালান হইতেছে। এই জাতীয় প্রচেষ্টায় অন্যান্য আন্তর্জাতিক সংস্থার মধ্যে WHO-এর অবদান অসামান্য। একসময় আমাদের দেশে ম্যালেরিয়ার প্রকোপ খুব বেশী ছিল। জাতীয় ও আন্তর্জাতিক সংস্থার সহায়তায় এবং সহযোগিতায় ইহা প্রায় সম্পূর্ণরূপে নিয়ন্ত্রিত হইয়া গিয়াছিল। কিন্তু অধুনা আবার ম্যালেরিয়ার প্রাদুর্ভাব হইয়াছে। ফলে আমাদের দেশে জনসাধারণকে সুচিন্তিত কর্মসূচী অনুসারে ম্যালেরিয়া ব্যাধি দূরীকরণের জন্য সচেষ্ট হইতে হইবে। নচেৎ উক্ত ব্যাধি আমাদের সভ্যতার অগ্রগতি ব্যাহত করিবে।

ম্যালেরিয়া রোগের ব্যাপ্তি স্তব্ধ করিতে হইলে কয়েকটি ব্যবস্থা অবলম্বন করা প্রয়োজন। নিম্ন আলোচিত ব্যবস্থা অনুসরণ করিলে ম্যালেরিয়া রোগ নিয়ন্ত্রণাধীনে থাকিবে। দুই দিক হইতে এই রোগ প্রতিহত করা সম্ভব—(1) আত্মরক্ষার পদ্ধতি (Methods of self-protection) এবং (2) মশককুলের উপর প্রত্যক্ষ ও পরোক্ষ আক্রমণ।

আত্মরক্ষার পদ্ধতি

(i) চিকিৎসকের পরামর্শ অনুযায়ী পাইরিমেথামাইন (Pyrimethamine) বা ক্লোরোকুইন (Chloroquine) প্রতি সপ্তাহে একটি করিয়া সেব্য এবং প্রতিদিন একটি করিয়া প্রোগুয়ানিল (Proguanil) নিয়মিত সেবন করিলে ম্যালেরিয়ার জীবাণু

কখনই ক্ষতিকারক হয় না। অর্থাৎ ইহারা ধ্বংস হইয়া যায়। ম্যালেরিয়া উপদ্রুত অঞ্চলে বসবাসকারী মানুষের উক্ত ঔষধ সেবন করা যুক্তিযুক্ত।

(ii) ম্যালেরিয়া রোগে আক্রান্ত সন্দেহ হইলে তৎক্ষণাৎ চিকিৎসকের পরামর্শ অনুযায়ী যথোপযুক্ত ব্যবস্থা গ্রহণ করা উচিত। রোগ নিরূপণ চিকিৎসার পক্ষে অনুকূল। ম্যালেরিয়ার উপসর্গ, যথা—দেহ-কম্পন, যন্ত্রণা, শিরঃপীড়া ও দেহের ঊর্ধগামী উত্তাপ অন্য কয়েকটি রোগেও পরিলক্ষিত হয়। ম্যালেরিয়া ব্যতীত অন্য কোন রোগে আক্রান্ত রোগীকে কুইনাইন যৌগ সেবন করাইলে বিরূপ প্রতিক্রিয়া হইতে পারে। কোন রোগী ম্যালেরিয়া রোগে আক্রান্ত হইয়াছে কিনা সঠিকভাবে নিরূপণের জন্য রক্ত পরীক্ষার ব্যবস্থা প্রয়োজন। রোগমুক্ত হইলেও কয়েক সপ্তাহ পর্যন্ত চিকিৎসা চালান বিশেষ প্রয়োজন এবং বেশ কিছুদিন চিকিৎসকের পরামর্শ অনুযায়ী নিয়মমাফিক ঔষধ সেবন করা উচিত।

(iii) কয়েকটি মশক বিদারক রাসায়নিক পদার্থ (Mosquito repellent chemicals) মশক দংশনের হাত হইতে মানুষকে রক্ষা করে। ম্যালেরিয়া উপদ্রুত অঞ্চলে সূর্যাস্তের পর দেহের অনাবৃত অংশে উক্ত রাসায়নিক পদার্থ মলম রূপে প্রলেপ দেওয়া উচিত এই ধরনের মশক বিদারক পদার্থ দেহের অনাবৃত অংশে প্রয়োগ করিলে মশক দংশন হইতে রক্ষা পাওয়া যায়। এই ধরনের রাসায়নিক পদার্থ কয়েক ঘণ্টা সক্রিয় থাকে এবং সন্ধ্যায় এই ধরনের রাসায়নিকের ব্যবহার করা উচিত।

(iv) ম্যালেরিয়া প্রধান অঞ্চলে রাত্রে যতটা সম্ভব দেহের বিভিন্ন অংশ আবৃত রাখা এবং রাত্রে মশারীর মধ্যে শয়ন করা একান্ত প্রয়োজন।

সুস্থ মানুষ মশারী অবশ্যই ব্যবহার করিবেন। যে সকল ম্যালেরিয়া রোগগ্রস্ত মানুষ সদ্য রোগমুক্ত হইয়াছেন তাঁহারা অবশ্যই মশারী ব্যবহার করিবেন। কারণ তাঁহাদের রক্তে হয়ত ম্যালেরিয়া রোগের জীবাণু সুপ্ত থাকিতে পারে। মশকীর দংশনের ফল দ্বিমুখী। একদিকে মশকী সুস্থ মানুষকে দংশন করিয়া উহার রক্তে ম্যালেরিয়ার জীবাণু সংক্রমণ করে এবং অপরদিকে দংশনের পর শোষিত রক্তের মাধ্যমে ম্যালেরিয়া রোগীর রক্তে উপস্থিত সক্রিয় ম্যালেরিয়ার জীবাণু গ্রহণ করে। কিন্তু ম্যালেরিয়া রোগাক্রান্ত রোগীকে পৃথকভাবে মশারীর মধ্যে রাখা অবশ্য কর্তব্য। কারণ মশকী যদি ম্যালেরিয়া জীবাণু দ্বারা সংক্রামিত না হয় তাহা হইলে ম্যালেরিয়ার প্রসার সম্ভব নয়। সুতরাং মশকীর দংশন হইতে ম্যালেরিয়া রোগগ্রস্ত মানুষকে তফাতে রাখা নিয়ন্ত্রণের একটি ফলপ্রদ উপায়।

(v) ঘরবাড়ীর জানালা ও দরজা সূক্ষ্ম জালে আবদ্ধ করিলে ঘরের মধ্যে মশা প্রবেশ করিতে পারিবে না।

মশককুলের উপর প্রত্যক্ষ ও পরোক্ষ আক্রমণ

ম্যালেরিয়া রোগের বিস্তার বন্ধ বা নিয়ন্ত্রণ করিবার জন্য মশককুল ধ্বংস করা একান্ত

প্রয়োজন। কারণ মশককুল ম্যালেরিয়া জীবাণুর ভেক্টর রূপে কাজ করে। নিম্ন আলোচিত উপায়ে মশককুলের ধ্বংসসাধন করা সম্ভব—

(i) মশককুলের প্রজনন ক্ষেত্র (জল জমা জায়গা) বিনষ্ট করা একান্ত প্রয়োজন। যে সকল জায়গা এবং পাত্র কিঞ্চিৎ জল ধারণ করিতে পারে (যথা—খানা-ডোবা, শূন্য পাত্র, পচনরত গাছের পাতা বা অন্য কোন উদ্ভিদ-অঙ্গ প্রভৃতি) সেই সকল স্থান মশককুলের আদর্শ প্রজনন ক্ষেত্র। সুতরাং এই ধরনের কোন সুযোগ যাহাতে মশককুল না পায়—সেইদিকে বিশেষ লক্ষ্য রাখিতে হইবে। ছোট ছোট খানা-ডোবা ভরাট করিয়া দেওয়া ও পরিবেশ পরিষ্কার ও পরিচ্ছন্ন রাখা একান্ত প্রয়োজন।

(ii) যে সকল নালা, পুকুর, ডোবা প্রভৃতি স্থান মশককুলের প্রজনন ক্ষেত্ররূপে কাজ করে সেই সকল স্থানে কেরোসিন তেল প্রয়োগ করা কর্তব্য। জলপৃষ্ঠে এই ধরনের তেলের প্রলেপের ফলে বাতাস হইতে অক্সিজেন গ্রহণকারী মশার লার্ভার শ্বসন ক্রিয়া বন্ধ হইয়া যায় এবং লার্ভার মৃত্যু হয়।

(iii) প্রজনন ক্ষেত্র ধ্বংস করিতে না পারিলে মশককুলের বংশবৃদ্ধি রোধ করা অসম্ভব। ডি. ডি. টি. (D.D.T.), বি. এইচ্. সি. (B.H.C.) এবং ডিয়েলড্রিন (Dieldrin) প্রভৃতি কীটনাশক রাসায়নিক পদার্থ অথবা প্যারিস গ্রীন (Paris green) প্রয়োগ করিয়া মশককুলের জীবন-চক্রে আঘাত করা সম্ভব।

(iv) পুকুর ও খালবিলে মশকের লার্ভা ভক্ষণকারী মৎস্য চাষ করিলে উহারা মশার লার্ভা ও পিউপা ভক্ষণ করে—ফলে মশককুলের বংশবৃদ্ধি স্তিমিত হয়।

(v) দিনের বেলায় মশককুল ঘরের অন্ধকার অংশে আশ্রয় নেয়। সুতরাং ঘরের অন্ধকার স্থানগুলির উপর সতর্ক দৃষ্টি রাখা এবং সর্বদা পরিষ্কার-পরিচ্ছন্ন ও আলোকিত রাখার জন্য সচেষ্ট হওয়া উচিত।

উপরি-বর্ণিত পদ্ধতিতে ম্যালেরিয়া রোগের বিস্তার নিয়ন্ত্রণ করা সম্ভব। এ ব্যাপারে জনমানসকে সচেতন করিতে হইবে। সমষ্টিগতভাবে চেষ্টা করিলেই ম্যালেরিয়া রোগের বিস্তার বন্ধ হইয়া যাইতে পারে। সাময়িকভাবে এই রোগের উপস্থিতি লুপ্তপ্রায় হইলেও ম্যালেরিয়া রোগের পুনরাবির্ভাব ঘটিতেছে। ইহার কারণ নিম্নরূপ—

1. ক্রমাগত কীটনাশক রাসায়নিক পদার্থ প্রয়োগ করিলে মশককুলের সহ্যক্ষমতা বৃদ্ধি পায় এবং পরিশেষে কীটনাশক রাসায়নিক পদার্থ আর কার্যকর থাকে না।

2. পুরানো ম্যালেরিয়া রোগগ্রস্ত মানুষের দেহে ম্যালেরিয়ার জীবাণু সুপ্ত অবস্থায় (Hypnozoites) উপস্থিত থাকে। ফলে মশকীর দংশনে ম্যালেরিয়ার জীবাণু বাহিত ও সংক্রামিত হইতে পারে।

3. ম্যালেরিয়া রোগের বিলুপ্তির সঙ্গে সঙ্গে নিয়ন্ত্রণের উপায়গুলি ক্রমে শিথিল হইয়া পড়ে। ফলে মশককুলের আক্রমণ প্রতিহত করা ও আত্মরক্ষার গুরুত্ব ক্রমেই হ্রাস পায়।

4. সুনির্দিষ্ট ও সুপরিকল্পিত জলনিকাশের ব্যবস্থার অভাবে মনুষ্যবসতির

চারিপার্শ্বে যত্রতত্র জল ও আবর্জনা জমিয়া থাকে। ফলে মশককুলের বংশবৃদ্ধির হার ক্রমেই বৃদ্ধি পায়।

5. অনিয়ত ও অবৈজ্ঞানিক ভিত্তিতে কীটনাশক রাসায়নিক পদার্থ ব্যবহারের ফলে মশককুলের সহ্যক্ষমতা বর্ধিত হইয়াছে। ফলে উহাদের বংশবৃদ্ধি অপ্রতিহত রহিয়াছে।

6. দেশের সাধারণ লোকের আর্থিক অবস্থা প্রতিকূল হওয়ায় উপযুক্ত ব্যবস্থা অবলম্বন করা সম্ভব হইতেছে না—ফলে ম্যালেরিয়া রোগের প্রাদুর্ভাব হইতেছে।

অধুনা ম্যালেরিয়া রোগ নিয়ন্ত্রণের জন্য পরিবেশ পরিচ্ছন্নতার উপর অধিক গুরুত্ব আরোপ করা হইয়াছে। বিভিন্ন কীটনাশক রাসায়নিক প্রয়োগ বা আত্মরক্ষার উপায়-গুলির রূপায়ণ. ছাড়াও পরিবেশকে দূষণের হাত হইতে রক্ষা করা ও পরিচ্ছন্নতা ম্যালেরিয়া রোগের জীবাণু বিস্তারণের পক্ষে প্রতিকূল হইবে।

E. *মনোসিষ্টিস*

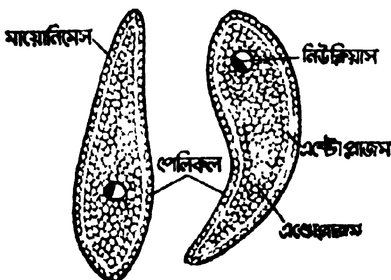
1·35 পরিচিতি

মনোসিষ্টিস একটি অন্তঃপরজীবী এককোষী প্রাণী। কেঁচোর (Earthworm) শুক্রথলিতে (Seminal vesicle) ইহা বাস করে। ইহাদের জীবন-চক্রের সকল দশা শুক্রথলিতেই অতিবাহিত হয়।

1·36 প্রাণিসর্গে মনোসিষ্টিসের স্থান

পর্ব (Phylum)—প্রোটোজোয়া (Protozoa)
উপপর্ব (Subphylum)—স্পোরোজোয়া (Sporozoa)
শ্রেণী (Class)—টিলোস্পোরিয়া (Telosporea)
অধি শ্রেণী (Subclass)—গ্রিগারিনিয়া (Gregarinia)
বর্গ (Order)—ইউগ্রিগারিনিডা (Eugregarinida)
গণ (Genus)—মনোসিষ্টিস (Monocystis)

1·37 গঠন



চিত্র 1.20 : মনোসিষ্টিসের ট্রোফোজোয়াইট দশার চিত্ররূপ।

মনোসিষ্টিসের অপরিণত ট্রোফো-জোয়াইট ডিম্বাকৃতি কিন্তু পরিণত দশায় ইহাকে মূলাকৃতি (Fusiform) দেখায়। কোষদেহের বহিরাবরণীকে পেলিকল (Pellicle) বলে। ইহা মসৃণ এবং স্থূল। পেলিকলের ঠিক নিচে সারিবদ্ধভাবে অসংখ্য সংকোচন

শক্তি সম্পন্ন সূতাকৃতি গঠন থাকে। ইহাদের মায়োনিমেস (Myonemes) বলে। পেলিকল মধ্যস্থ সাইটোপ্লাজম গঠনগত হিসাবে দুইভাগে বিভক্ত—কর্টেক্স (Cortex) বা এক্টোপ্লাজম এবং মেডালা (Medulla) বা এণ্ডোপ্লাজম। কর্টেক্স অংশের পরিসর স্বল্প। ইহা পেলিকলের নিকটবর্তী এবং দানাবিহীন (চিত্র 1.20)। মেডালা অংশ ঘন এবং দানাযুক্ত। এই অংশে গ্লাইকোজেন কণা এবং লিপিড সঞ্চিত খাদ্যরূপে থাকে। কোষদেহের প্রায় কেন্দ্রস্থলে নিউক্লিয়াস থাকে। কোষদেহে খাদ্য বা সংকোচনশীল গহ্বর থাকে না।

1·38 পুষ্টি

কেঁচোর শুক্রথলিতে গুচ্ছ গুচ্ছ (Morula) অবস্থায় শুক্রকীট সঞ্চিত থাকে। এই শুক্রগুচ্ছের প্রোটোপ্লাজম মনোসিষ্টিসের খাদ্যের প্রধান উপাদান।

মনোসিস্টিসের দেহনিঃসৃত পাচনকারী উৎসেচকের ক্রিয়ায় শুক্রগুচ্ছ পাচিত হয়। পাচিত রস সমগ্র কোষ আবরণী দ্বারা শোষিত হয়। মনোসিষ্টিসের পাচন বহিঃকোষীয় এবং স্যাপ্রোজোয়িক (Saprozoic) ধরনের।

1·39 চলন

মনোসিষ্টিসের চলন মন্থর এবং ধীর প্রকৃতির। বস্তুতঃ স্বল্প পরিসরে আবদ্ধ থাকার জন্য ইহার চলনের প্রয়োজন হয় না। পেলিকলের নিম্নে সারিবদ্ধ থাকা মায়োনিমেসের সংকোচন ও প্রসারণে মনোসিষ্টিস নড়াচড়া করে। মনোসিষ্টিসের চলার ধরনকে গ্রিগেরাইন মুভমেন্ট (Gregarine movement) বলে।

1·40 শ্বসন

মনোসিষ্টিস ব্যাপন পদ্ধতিতে সমগ্র দেহকোষ দ্বারা শ্বসন সম্পাদন করে। মনোসিষ্টিসের পক্ষে প্রয়োজনীয় অক্সিজেনের উৎস সম্বন্ধে একাধিক মতামত প্রচলিত আছে। অনেকে মনে করেন আশ্রয়দাতার শরীরের কার্বোহাইড্রেট কোহল সন্ধানের (Fermentation) ফলে যে অক্সিজেন উৎপন্ন করে উহাই অক্সিজেনের উৎস। আবার অনেকে মনে করেন আশ্রয়দাতার রক্তসংবহনতন্ত্র মারফত যে রক্ত শুক্রথলিতে আসে উহাই মনোসিষ্টিসের শ্বসনে ব্যবহৃত হয়। শ্বসনে উদ্ভূত কার্বন ডাই-অক্সাইড ব্যাপন পদ্ধতি মনোসিষ্টিসের দেহের বাহিরে আসে এবং উহা আশ্রয়দাতার রক্তসংবহন তন্ত্রের সাহায্যে পরিবাহিত হয়।

1·41 রেচন

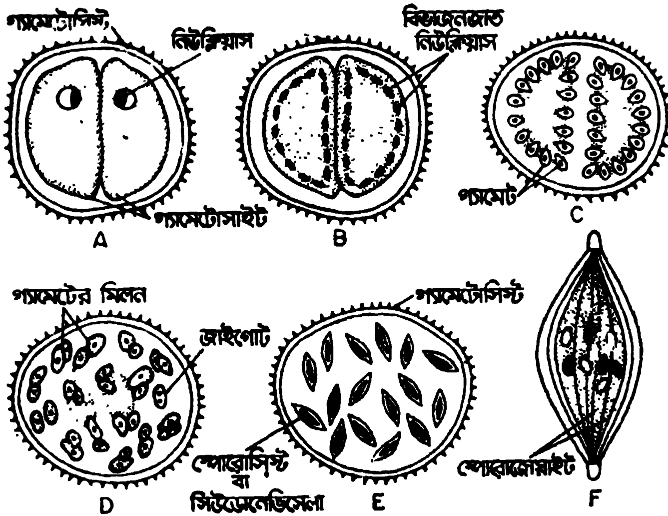
বিপাকীয় ক্রিয়ায় সৃষ্ট বর্জ্য পদার্থসমূহ ব্যাপন পদ্ধতিতে দেহ হইতে রেচিত হয়। আশ্রয়দাতার রেচনতন্ত্রের মাধ্যমে বর্জ্য পদার্থসমূহ সংগৃহীত হয়।

1·42 জনন

মনোসিষ্টিস যৌন পদ্ধতিতে বংশ বিস্তার করে। যৌন পদ্ধতির পর অযৌন

পদ্ধতির সাহায্যে অপত্য সংখ্যা বর্ধিত হয়। এক কথায় যৌন পদ্ধতি ও অযৌন পদ্ধতি পরস্পরের পরিপূরক।

যৌন পদ্ধতি—যৌন পদ্ধতিতে প্রজননের ক্ষেত্রে দুইটি পূর্ণগঠিত ট্রোপোজোয়াইট পরস্পরের কাছাকাছি আসে। প্রজননের জন্য কাছাকাছি আসা ট্রোপোজোয়াইটকে গ্যামেটোসাইট বা গ্যামণ্ট (Gametocyte or Gamont) বলে। গ্যামেটোসাইটদ্বয় একত্রে নিজেদের দেহকে ঘেরিয়া দ্বিস্তরবিশিষ্ট একটি আবরণী সৃষ্টি করে। আবরণীর মধ্যে আবদ্ধ গ্যামেটোসাইটদ্বয়কে গ্যামেটোসিস্ট বা গ্যামণ্টসিস্ট (Gametocyst or Gamontocyst) বলে। প্রতিটি গ্যামেটোসাইটের নিউক্লিয়াস বহুবিভাজন পদ্ধতিতে বিভাজিত হইয়া অনেকগুলি অপত্য নিউক্লিয়াস সৃষ্টি করে। রষ্ট্রেটা (*Monocystis rostrata*) প্রজাতির ক্ষেত্রে সর্বশেষ নিউক্লিয়াস বিভাজন মিয়োটিক পদ্ধতির অর্থাৎ এই বিভাজনে ক্রোমোসোমের সংখ্যা অর্ধেক হইয়া যায়। অপত্য নিউক্লিয়াসগুলি ক্রমে গ্যামেটোসাইটের পরিসীমায় আশ্রয় গ্রহণ করে। প্রতিটি নিউক্লিয়াস-স্বল্প পরিমাণ সাইটোপ্লাজম পরিবেষ্টিত



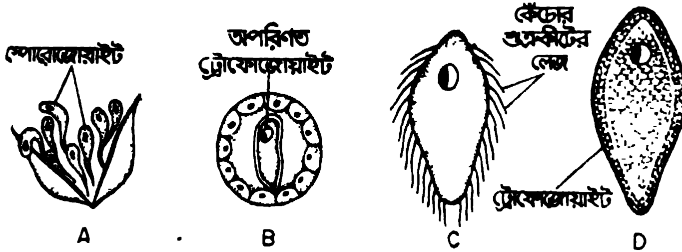
চিত্র 1.21 : মনোসিস্টিসের জীবনবৃত্তান্ত : গ্যামেটোসিস্টের মধ্যে গ্যামেটোসাইট (A), বহুবিভাজন পদ্ধতিতে গ্যামেট সৃষ্টি (B, C), গ্যামেটের মিলনে জাইগোট সৃষ্টি (D), নৌকাকৃতি জাইগোট (E), নৌকাকৃতি জাইগোটের মধ্যে স্পোরোজোয়াইট (F)।

থাকে। ইহারা প্রত্যেকে একটি করিয়া গ্যামেটে (Gamete) পরিণত হয় (চিত্র 1.21)। গ্যামেটোসিস্টের মধ্যে আবদ্ধ প্রতিটি গ্যামেটোসাইটে সৃষ্ট গ্যামেটের সংখ্যা সমান এবং উহাদের আকার একই প্রকার। গ্যামেট সৃষ্টির পর দুইটি গ্যামেটোসাইট মধ্যবর্তী প্রাচীর অবলুপ্ত হইয়া যায় এবং একটি গ্যামেটোসাইটের গ্যামেট অন্য গ্যামেটোসাইটের গ্যামেটের সহিত মিলিত হয় এবং জাইগোট সৃষ্টি করে। এখানে মনে রাখিতে হইবে যে একটি

গ্যামেটোসাইটে যতগুলি গ্যামেট সৃষ্টি হয় জাইগোটের সংখ্যাও ঠিক তত হয়।

জাইগোটকে স্পোরণ্ট বা স্পোরোব্লাষ্ট (Sporont or Sporoblast) বলা হয়। প্রতিটি স্পোরণ্ট নিজেকে বেষ্টন করিয়া একটি আবরণী সৃষ্টি করে। আবরণীটিকে জাইগোসিষ্ট (Zygocyst) বলে। ক্রমে জাইগোটের সামগ্রিক আকার পরিবর্তিত হইয়া উহা নৌকাকৃতি ধারণ করে। নৌকাকৃতি জাইগোটকে সিউডোনেভিসেলা (Pseudonavicella) বলে। জাইগোসিষ্টের মধ্যে জাইগোট নিউক্লিয়াস দুইবার বিভাজিত হয়। ইহাদের মধ্যে প্রথম বিভাজনটি মিয়োসিস পদ্ধতির এবং দ্বিতীয় বিভাজনটি মাইটোসিস পদ্ধতির। বিভাজনের ফলে আটটি মূলাকৃতি স্পোরোজোয়াইট সৃষ্টি হয় এবং ইহারা জাইগোসিষ্টের মধ্যে আবদ্ধ থাকে।

দ্বিতীয় কোন কেঁচোর শুক্রথলিতে পরিবাহিত হইবার পর জাইগোসিষ্টের আবরণী নষ্ট হইয়া যায় এবং স্পোরোজোয়াইটগুলি মুক্ত হয়। উহারা শুক্রজনিতৃ কোষে (Sperm mother cell) প্রবেশ করে এবং কিছুকাল অন্তঃকোষীয় পরজীবী হিসাবে থাকে। পরে শুক্রজনিতৃ কোষ হইতে মুক্ত হইয়া উহারা শুক্রথলিতে চলিয়া আসে। বাহির হইয়া আসার সময় প্রতিটি স্পোরোজোয়াইটের গাত্রে কেঁচোর শুক্রকীটের লেজ অংশ লাগিয়া



চিত্র 1.22 : মনোসিষ্টিসের জীবনবৃত্তান্ত : স্পোরোজোয়াইটের মুক্তি (A), অপরিণত ট্রোপোজোয়াইট (B—C), পূর্ণগঠিত ট্রোপোজোয়াইট (D)।

থাকে (চিত্র 1.22)। লেজগুলি ক্রমে খসিয়া পড়ে বা নষ্ট হইয়া যায় এবং পুষ্টিলাভ করিয়া স্পোরোজোয়াইটগুলি ট্রোপোজোয়াইট দশা লাভ করে। মনোসিষ্টিসের ক্ষেত্রে ট্রোপোজোয়াইট এবং গ্যামেট হ্যাপ্লয়েড দশায় (n) থাকে। ডিপ্লয়েড দশা (2n) কেবলমাত্র জাইগোটে পরিলক্ষিত হয়।

1·43 সংক্রমণ

কেবলমাত্র জাইগোসিষ্টের মধ্যে আবদ্ধ অবস্থায় স্পোরোজোয়াইটগুলি একটি কেঁচো হইতে অন্য কেঁচোতে সংক্রামিত করিতে পারে। সংক্রমণের পদ্ধতি সঠিকভাবে জানা যায় নাই। অনুমান করা হয় নিম্নোক্ত পদ্ধতিগুলি অনুযায়ী সংক্রমণ সংঘটিত হয়—

(a) স্বাভাবিক কারণে মনোসিষ্টিস বহনকারী কোন কেঁচোর মৃত্যু হইলে জাইগোসিষ্টগুলি মাটিতে আশ্রয় পায়।

(b) কোন সংক্রামিত কেঁচো পাখী কর্তৃক ভক্ষিত হইলে জাইগোসিষ্টগুলি পাচিত হয় না। উহারা পাখীর বিষ্ঠার সহিত মাটিতে পড়ে।

a ও b উপায়ে মাটিতে থাকা জাইগোসিষ্ট সমেত মাটি যখন কোন সুস্থ কেঁচো ভক্ষণ করে তখন কেঁচোর খাদ্যনালীতে জাইগোসিষ্ট চলিয়া আসে। জাইগোসিষ্ট প্রাচীর পাচিত হইলে স্পোরোজোয়াইটগুলি মুক্ত হয় এবং উহারা কেঁচোর শুক্রথলিতে পরিযান করে।

(c) অনেকে মনে করেন প্রজননের সময় দুইটি কেঁচো পরস্পর শুক্র বিনিময় করে এবং এই সময় সংক্রামণ সংঘটিত হয়।

1·44 আশ্রয়দাতার উপর প্রভাব

প্রায় প্রতি কেঁচোর শুক্রথলিতে মনোসিষ্টিস পরজীবী হিসাবে থাকে। কেঁচোর শুক্রথলিতে শুক্রাণু সঞ্চিত থাকে। মনোসিষ্টিস শুক্রাণুগুলি পুষ্টির উপাদান হিসাবে ব্যবহার করে। সুতরাং অনুমান করা যাইতে পারে যে মনোসিষ্টিস পরজীবী হিসাবে কেঁচোর প্রজননে বাধার সৃষ্টি করে। কিন্তু আক্রান্ত কেঁচোর শারীরবৃত্তীয় কোন প্রক্রিয়া ব্যাহত না হওয়ায় এবং কেঁচোর সংখ্যা হ্রাসের কোন নথি না থাকায় মনে করা হয় যে মনোসিষ্টিস পরজীবী হিসাবে আশ্রয়দাতার দেহে কোন গুরুত্বপূর্ণ প্রভাব বিস্তার করে না।

প্রোটোজোয়া পর্বভুক্ত কয়েকটি উল্লেখযোগ্য সভ্য

প্যারামেশিয়াম (Paramoecium)

তাৎক্ষণিক সনাক্তকরণ (Spot identification)

পর্ব (Phylum)—প্রোটোজোয়া (Protozoa)

উপপর্ব (Subphylum)—সিলিওফোরা (Ciliophora)

শ্রেণী (Class)—সিলিয়াটিয়া (Ciliatea)

উপশ্রেণী (Subclass)—হলোট্রিকিয়া (Holotrichia)

বর্গ (Order)—হাইমেনোস্টোমাটিডা (Hymenostomatida)

গণ (Genus)—প্যারামেশিয়াম (*Paramoecium*)

বৈশিষ্ট্যভিত্তিক সনাক্তকরণ (Identification with characters)

আণুবীক্ষণিক এক-কোষী প্রাণী। নিউক্লিয়াস ও বিভিন্ন অঙ্গাণু (Organelles) বর্তমান—পর্ব—**প্রোটোজোয়া**

সিলিয়া (Cilia) যুক্ত প্রাণী—এককরূপে (Solitary) বাস করে। সিলিয়াম নামক চলন-অঙ্গাণুর সাহায্যে গমন ক্রিয়া সম্পন্ন করে—উপপর্ব—**সিলিওফোরা**

নিউক্লিয়াস দুই ধরনের—একটি ক্ষুদ্রাকার মাইক্রোনিউক্লিয়াস অপরটি অপেক্ষাকৃত বড় ম্যাক্রোনিউক্লিয়াস। পেলিকিলের নিম্নে ইনফ্রাসিলিয়েচার (Infraciliature) উপস্থিত-শ্রেণী—**সিলিয়াটিয়া**

সকল সিলিয়াম দেহের সর্বত্র সমানভাবে বিস্তৃত—উপশ্রেণী— **হলোট্রাইকিয়া**

প্রাণীটি আকারে ক্ষুদ্র। ইহার ওরাল গ্রুভটি (Oral groove) গ্যালেট পর্যন্ত প্রসারিত এবং দেহের অংকীয় তলে অবস্থিত—বর্গ—**হাইমেনোস্টোমাটিডা**

দেহের আকার চটি-জুতার (Slipper-like) ন্যায়। সুস্পষ্ট পেলিকল (Pellicle) দ্বারা দেহটি আচ্ছাদিত থাকে। দেহের সম্মুখপ্রান্তটি সংকীর্ণ কিন্তু পশ্চাৎ প্রান্তটি তুলনায় স্থূল। দুইটি তারা আকৃতিবিশিষ্ট সংকোচনশীল গহ্বর (Contractile vacuole)। প্রতিটি গহ্বর একটি কেন্দ্রীয় গহ্বর এবং উহা হইতে প্রসারিত কয়েকটি সূক্ষ্ম নালী লইয়া গঠিত। অনেকগুলি খাদ্য-গহ্বর বিদ্যমান। সাইটোপাইজি (Cytopyge) বর্তমান। ম্যাক্রোনিউক্লিয়াসটি বৃক্কাকার (Kidney-shaped) এবং মাইক্রোনিউক্লিয়াসটি গোলাকার। গ্যালেট অঞ্চলে দুইটি পেনিকিউলাস (Penniculus) আছে। দেহের সাইটোপ্লাজম কর্টেক্স (Cortex) ও মেডালা (Medulla)—দুইটি অঞ্চলে বিভক্ত—**প্যারামেশিয়াম**

প্যারামেশিয়ামের অধীনে অনেক প্রজাতি আছে—সেগুলির সঠিক সনাক্তকরণ সহজসাধ্য নহে। সুতরাং গণের বৈজ্ঞানিক নামকরণই যথেষ্ট।

প্যারামেশিয়ামের সংশ্লেষ-দশা (Conjugating stage of Paramoecium)

সময় বিশেষে নিউক্লিয় পদার্থ বিনিময়ের নিমিত্ত দুইটি প্যারামেশিয়াম পাশাপাশি অবস্থান করে এবং উহাদের অংকীয়তল সন্নিহিত থাকে। এই অবস্থায় মাইক্রো-নিউক্লিয়াসের অবস্থা অবশ্যই সূক্ষ্মভাবে নিরূপণ করিতে হইবে। মাইক্রোনিউক্লিয়াসের সংখ্যা বিভাজনের ফলে 2—4 হইতে পারে। মাইক্রো- এবং ম্যাক্রো-নিউক্লিয়াসদ্বয়ের অবস্থা পরীক্ষা করিয়া সংশ্লেষ-দশার কোন অবস্থা সঠিকভাবে উল্লেখ করিতে হইবে।

এলফিডিয়াম (Elphïdium)

তাৎক্ষণিক সনাক্তকরণ

পর্ব (Phylum)—প্রোটোজোয়া (Protozoa)
উপপর্ব (Subphylum)—স্যারকোম্যাস্টিগোফোরা (Sarcomastigophora)
অধিশ্রেণী (Superclass)—সারকোডিনা (Sarcodina)
শ্রেণী (Class)—রাইজোপোডিয়া (Rhizopodia)
উপশ্রেণী (Subclass)—গ্রানুলোরেটিকিউলোসিয়া (Granuloreticulosia)
বর্গ (Order)—ফোরামিনিফেরিডা (Foraminiferida)
গণ (Genus)—এলফিডিয়াম (*Elphidium*) অথবা
পলিস্টোমেলা (*Polystomella*)

বৈশিষ্ট্যভিত্তিক সনাক্তকরণ

এককোষী আণুবীক্ষণিক প্রাণী। বিভিন্ন অঙ্গাণু বিদ্যমান। কোষদেহ একটি রক্ষণাবরণী দ্বারা আবদ্ধ—পর্ব—প্রোটোজোয়া

ক্ষণপাদের সাহায্যে গমনক্রিয়া সম্পাদিত হয়—উপপর্ব—সারকোম্যাস্টিগোফোরা।

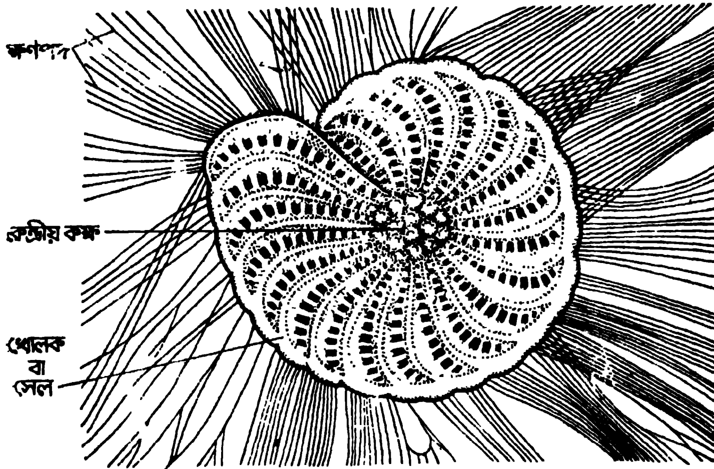
কর্টেক্স অঞ্চলের সাইটোপ্লাজম্ অবিভেদিত। দেহ বহিঃকঙ্কাল দ্বারা রক্ষিত—অধিশ্রেণী—সারকোডিনা।

ক্ষণপাদগুলি রেটিকিউলোপড (Reticulopod) ধরনের—শ্রেণী—রাইজোপোডিয়া।

রেটিকিউলোপডগুলি সূক্ষ্ম ও দানাযুক্ত—উপশ্রেণী—গ্রানুলোরেটিকিউলোসিয়া।

দেহ অনেকগুলি প্রকোষ্ঠযুক্ত খোলক (Shell) বা টেস্ট (Test) দ্বারা সুরক্ষিত। (চিত্র 1.23) খোলকের ক্ষুদ্রাকার ছিদ্রপথে ক্ষণপাদগুলি কোষদেহের বাহিরে প্রলম্বিত ও প্রসারিত হয়—বর্গ—ফোরামিনিফেরিডা।

ছিদ্রযুক্ত ক্যালসিয়াম নির্মিত খোলকে অনেকগুলি প্রকোষ্ঠ থাকে। প্রতিটি প্রকোষ্ঠ একটি অন্যের সহিত ছিদ্রপথে সংযুক্ত। প্রকোষ্ঠগুলি চ্যাপ্টা ও সর্পিল এবং খোলকের তল সূক্ষ্ম করাতের ন্যায়। কেবলমাত্র খোলকের শেষ আবর্তটি দৃষ্ট হয়। প্রকোষ্ঠগুলি দানাযুক্ত প্রোটোপ্লাজম দ্বারা পূর্ণ থাকে। সূক্ষ্ম শাখাযুক্ত ক্ষণপাদগুলি যুক্ত হইয়া জালকের আকার ধারণ করে। উপরি-বর্ণিত বৈশিষ্ট্যগুলি **এলফিডিয়ামের**।



চিত্র 1.23 : এলফিডিয়ামের বহিরাকৃতি।

এলফিডিয়াম দুই অবস্থায় দৃষ্ট হয়—মেগালস্ফেরিক (Megalospheric) অবস্থা এবং অপরটি মাইক্রোস্ফেরিক (Microspheric) অবস্থা। বাহ্য লক্ষণ পর্যবেক্ষণ করিলে ইহাদের মধ্যে কোন পার্থক্য পরিলক্ষিত হয় না। কিন্তু ইহাদের অন্তর্গঠন সম্পূর্ণ আলাদা।

কেন্দ্রীয় প্রকোষ্ঠটির আকার বড় এবং একটি নিউক্লিয়াসযুক্ত হইলে—ইহা **এলফিডিয়ামের মেগালস্ফেরিক অবস্থা** নির্দেশ করিবে।

কেন্দ্রীয় প্রকোষ্ঠটি আকারে ক্ষুদ্র এবং অনেকগুলি ক্ষুদ্রাকার নিউক্লিয়াসযুক্ত হইলে—ইহা **এলফিডিয়ামের মাইক্রোস্ফেরিক অবস্থা** নির্দেশ করে।

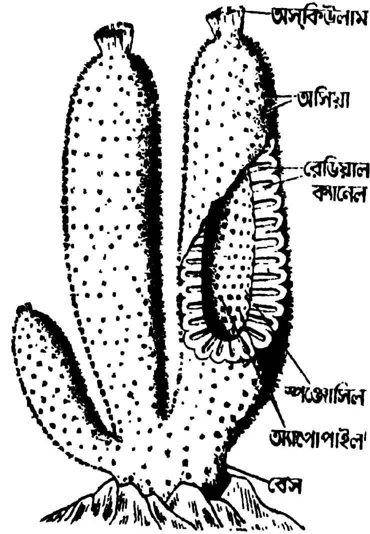
অনুচ্ছেদ—2

পর্ব পরিফেরা

সাইকন (Sycon)

2·1 পরিচিতি

পরিফেরা পর্বভুক্ত প্রাণীদের মধ্যে সাইকন (*Sycon*) একটি আদর্শ স্পঞ্জের উদাহরণ। শারীরস্থান দিক হইতে বিচার করিলে প্রাণি সর্গে সাইকনের আপেক্ষিক অবস্থান গুরুত্বপূর্ণ। স্পঞ্জের দৈহিক গঠন বৈচিত্র্যপূর্ণ। কয়েক ধরনের স্পঞ্জের গঠন অতীব সরল হইলেও গঠনের জটিলতা কয়েকটি ক্ষেত্রে সুস্পষ্ট। সাইকন সরল ও জটিল স্পঞ্জকুলের মধ্যে একটি মধ্যবর্তী স্থান দখল করিয়াছে। সাইকনের অপর নাম হইল স্কাইফা (*Scypha*)*। সাইকন সমুদ্রের লোনাজলের বাসিন্দা। ইহারা সমুদ্রের জলে নিমজ্জিত পাথর খণ্ড/শামুক-খোলক/প্রবাল বা অন্য কোন বস্তুর সহিত নিজেদের আটকাইয়া অবস্থান করে। ইহারা ভূমি সংলগ্ন **সেসাইল** (Sessile) প্রাণী অর্থাৎ ইহারা স্থানান্তর গমনে অক্ষম। সাইকন গণের অধীনস্থ প্রজাতিগুলি প্রধানত সমুদ্রের অগভীর অঞ্চলে বাস করে।



চিত্র 2.1 সাইকনের বহিরাকৃতি, আংশিক ব্যবচ্ছেদ করিয়া অন্তর্গঠন দেখান হইয়াছে।

2·2 প্রাণিসর্গে সাইকনের স্থান

পর্ব (Phylum)— পরিফেরা (Porifera)

শ্রেণী (Class) — ক্যালকেরিয়া (Calcarea) বা ক্যালসিস্পঞ্জী (Calcispongiae)

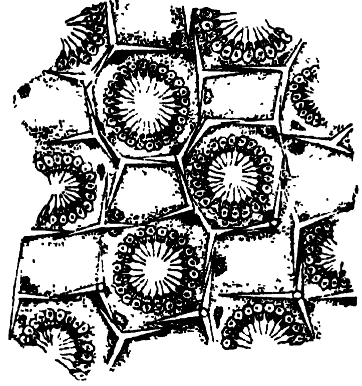
বর্গ (Order) — হেটারোসিলা (Heterocoela)

গণ (Genus) — সাইকন (Sycon) বা স্কাইফা (Scypha)

* ডি লাউবেনফেল্স (de Laubenfels) 1936 খ্রীষ্টাব্দে **সাইকন** গণের নাম পরিবর্তন করিয়া ইহাকে **স্কাইফা** গণরূপে অভিহিত করেন।

2·3 গঠন (Structure)

অনেকগুলি বেলনাকার শাখা লইয়া সাইকনের দেহ গঠিত (চিত্র 2.1)। শাখাগুলির দৈর্ঘ্য 2·5—7·6 সেণ্টিমিটার হইতে পারে। শাখাগুলির পশ্চাৎপ্রান্ত পরস্পর যুক্ত। সন্ধিস্থলটিকে **বেস** (Base) বলে এবং বেসের দ্বারা সাইকন কোন বস্তুর উপর আটকাইয়া থাকে। দেহ সামগ্রিক ভাবে অনড় থাকিলেও সাইকনের শাখাগুলি সীমিত সঞ্চালনে সক্ষম। সাইকনের দেহগাত্র পর্যবেক্ষণ করিলে অসংখ্য সূক্ষ্ম রন্ধ্র পরিলক্ষিত হয় (চিত্র 2.2)। এই রন্ধ্রগুলিকে **অসিয়া** (Ostia plural of ostium) বা **আগম-রন্ধ্র** (Inhalent pores) বলে। প্রতিটি বেলনাকার শাখার অগ্রে একটি অপেক্ষাকৃত বড় ছিদ্র থাকে। এই ছিদ্রটিকে **অসকিউলাম** (Osculum) বলে।

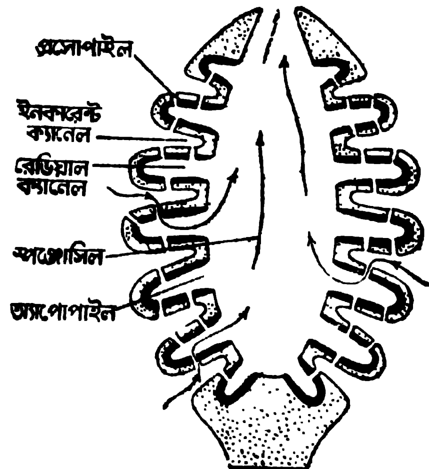


চিত্র 2.2 : সাইকনের দেহপ্রাচীরের রন্ধ্র-সমূহের চিত্ররূপ।

2·4 নালীতন্ত্র (Canal system)

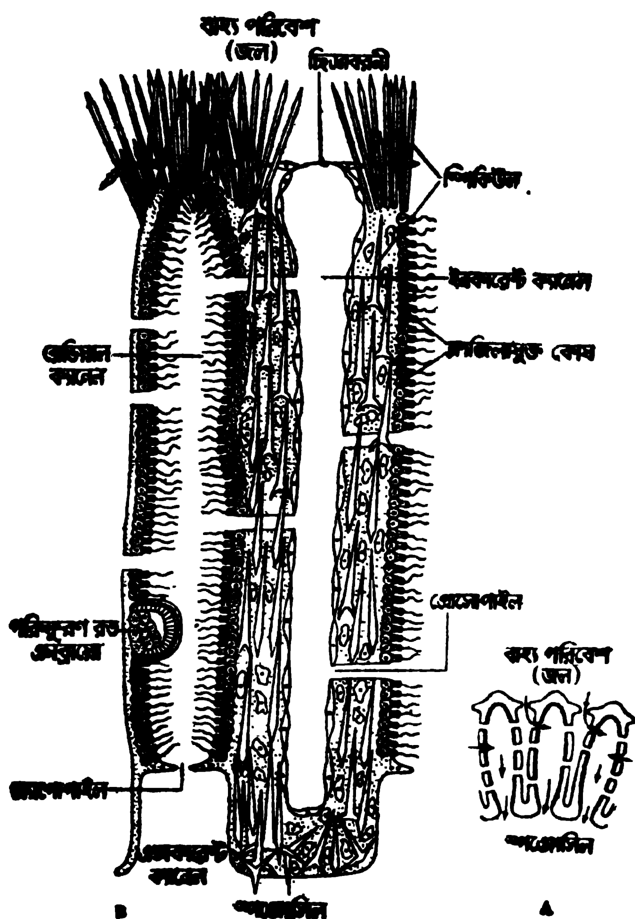
সাইকনের দেহে নালীতন্ত্র বর্তমান (চিত্র 2.3)। দেহের সর্বাংশে নালীগুলি বিস্তারিত। নালীগুলির প্রকৃতি ও বিস্তারণ অনুসারে নালীতন্ত্রকে কয়েকটি শ্রেণীতে ভাগ করা হয়। সাইকনের নালীতন্ত্র **সাইকোনয়েড** (Syconoid-1) শ্রেণীভুক্ত।

সাইকনের দেহের একটি বেলনাকার শাখার সূক্ষ্ম লম্বচ্ছেদ পর্যবেক্ষণ করিলে দেখা যায় যে অসকিউলামটি একটি সংকীর্ণ নলাকার **গহ্বরে** উন্মুক্ত (চিত্র 2.4)। এই সাধারণ **গহ্বরটিকে** **প্যারাগ্যাসট্রিক ক্যাভিটি** (Paragastric cavity) বা **গ্যাসট্রাল ক্যাভিটি** (Gastral cavity) বা **স্পঞ্জোসিল** (Spongocoel) বলে। একই গহ্বর বিভিন্ন নামে অভিহিত হইলেও স্পঞ্জোসিল নামটি অধিকাংশ প্রাণিবিদ্ কর্তৃক স্বীকৃত। স্পঞ্জোসিল পরিবৃত দেহ প্রাচীর নির্দিষ্ট সমদূরত্ব অনুসারে উপবৃদ্ধি আকারে প্রসারিত হইয়া অঙ্গুলির ন্যায় **রেডিয়াল ক্যানেল বা**



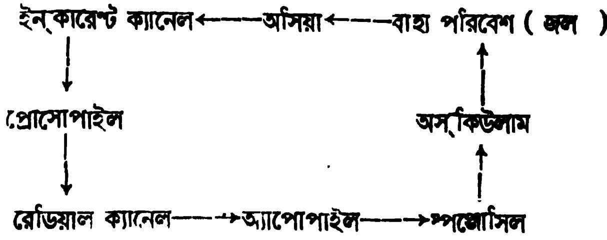
চিত্র 2.3 : সাইকনের নালীতন্ত্রের রেখাচিত্র।

অরীয় নালী (Radial canal) উৎপন্ন করে। রেডিয়াল ক্যানেলের অন্তর্গাত্র কোয়ানোসাইট (Choanocytes) নামক কোষ দ্বারা আবৃত থাকে। দুইটি রেডিয়াল ক্যানেলের মধ্যবর্তী নলাকার অঞ্চলকে ইন্‌কারেণ্ট ক্যানেল বা অন্তর্বাহী নালী (Incurrent canal) বলে। সাইকনের গাত্রে রেডিয়াল ক্যানেল ও ইন্‌কারেণ্ট ক্যানেল একান্তরভাবে সজ্জিত থাকে। ইন্‌কারেন্ট ক্যানেলগুলি অসিয়া (Ostia)



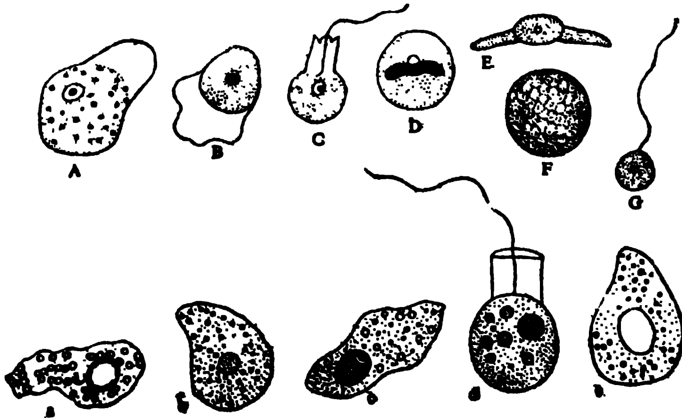
চিত্র 2.4 : সাইকনের দেহের লম্বচ্ছেদ। নালীতন্ত্রের রেখাচিত্র (A) ও কোষবিন্যাস (B)।

মাধ্যমে বাহিরে উন্মুক্ত হয়। ইন্‌কারেণ্ট ক্যানেল ও রেডিয়াল ক্যানেলের ব্যবধায়ক প্রাচীর অসংখ্য সূক্ষ্ম ছিদ্রযুক্ত। ছিদ্রগুলিকে প্রোসোপাইল (Prosopyle বলে। রেডিয়াল ক্যানেল স্পঞ্জোসিল গহ্বরে অ্যাপোপাইল (.Apopyles) নামক ছিদ্রপথে উন্মুক্ত হয়। স্পঞ্জোসিল পরিশেষে অস্কিউলাম পথে বাহিরে মুক্ত হয়।



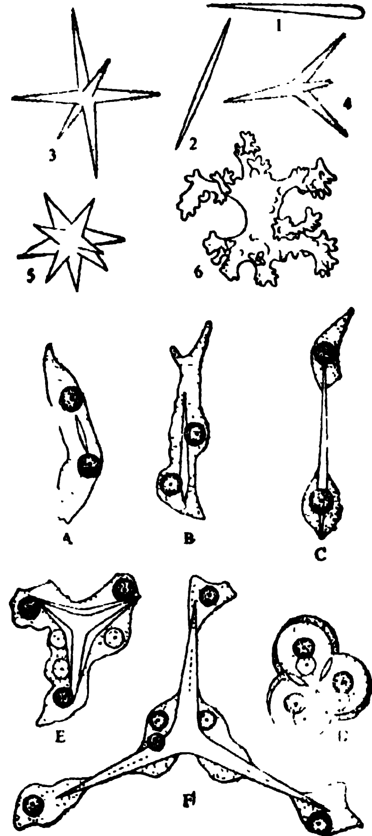
সাইকনের দেহে অবস্থিত নালীতন্ত্রের মধ্যে জল-সংবহন ছকের আকারে উপরে প্রদর্শিত হইল। সাইকনের দেহগাত্রে কারমিন কণা (Carmine particles) ছড়াইলে সাইকনের চারিপার্শ্বের জল লাল রঙ ধারণ করে। দেখা যায় যে রঙীন জল অসিয়া মাধ্যমে সাইকনের দেহমধ্যে প্রবেশ করে এবং অস্‌কিউলাম পথে নিষ্কাশিত হয়। বাহ্য পরিবেশ হইতে জল অসিয়া পথে ইন্‌কারেণ্ট ক্যানেলে প্রবেশ করে। ইন্‌কারেণ্ট ক্যানেল হইতে জল প্রোসোপাইলের মাধ্যমে রেডিয়াল ক্যানেলে পৌঁছায়। পরিশেষে রেডিয়াল ক্যানেল হইতে অ্যাপোপাইলের মধ্য দিয়া জল স্পঞ্জোসিলে আসে এবং তথা হইতে অস্‌কিউলাম পথে নিষ্কাশিত হয়। সকল রেডিয়াল ক্যানেল স্পঞ্জোসিলে উন্মুক্ত হয়। সাইকনের দেহমধ্যে অসংখ্য ছিদ্রপথে (অসিয়া) জলের অনুপ্রবেশ সংঘটিত হইলেও দেহ হইতে জল একটি সাধারণ ছিদ্রপথে (অস্‌কিউলাম) নিষ্কাশিত হয়। সাইকনের দেহে নালীতন্ত্রের মধ্য দিয়া জল-সংবহন মুখ্যতঃ রেডিয়াল ক্যানেলে অবস্থিত কোয়ানোসাইট কোষের ফ্লাজিলার সুসংবদ্ধ সঞ্চালনের দ্বারা সাধিত হয়।

2·5 আণুবীক্ষণিক গঠন (Microscopic Structure)



চিত্র 2.5 স্পঞ্জ দেহের বিভিন্ন ধরনের কোষ : A—আর্কিওসাইট, B—অ্যামিবোসাইট, C—কোয়ানোসাইট, D—স্ক্লেরোব্লাষ্ট, E—পিনাকোসাইট, F—ডিম্বকোষ, G—শুক্রকীট, a—ফীতাকার অ্যামিবোসাইট, b—দানাযুক্ত অ্যামিবোসাইট, c—আর্কিওসাইট, d—কোয়ানোসাইট, e—সাধারণ অ্যামিবোসাইট।

সাইকনের দেহের সূক্ষ্ম প্রস্থচ্ছেদ অণুবীক্ষণ যন্ত্রের সাহায্যে পর্যবেক্ষণ করিলে ইহার দেহের আণুবীক্ষণিক গঠন সম্বন্ধে ধারণা করা যায়। দেহের বাহ্য আবরণটি এক-কোষস্তর বিশিষ্ট। কোষস্তরটি **ডারমাল স্তর** (Dermal layer) নামে অভিহিত। ডারমাল কোষস্তর হইতে সূচের ন্যায় অসংখ্য **স্পিকিউল** (Spicules) প্রসারিত হয়। ডারমাল কোষস্তরের কোষগুলি আকারে বড় এবং ইহাদের **পিনাকোসাইট** (Pinacocytes) বলে। স্পঞ্জোসিল এক ধরনের চ্যাপ্টা এণ্ডোডারমাল কোষ (Endodermal cells) দ্বারা আবৃত। রেডিয়াল ক্যানেলের অন্তর্গাত্রে এক বিশেষ ধরনের কোষ সজ্জিত থাকে। ইহারা বিভিন্ন নামে, যথা—কোয়ানোসাইট (Choanocytes)/ কলার কোষ (Collar cells) / গ্যাস্ট্রাল কোষ (Gastral cells) অভিহিত (চিত্র 2.5)। কোয়ানোসাইটের কোষদেহটি ডিম্বাকার অথবা গোলাকার। কোষদেহের কেন্দ্রস্থলে নিউক্লিয়াসটি অবস্থিত এবং সাইটোপ্লাজমে এক বা একাধিক গহ্বর থাকে। কোষদেহের মুক্তপ্রান্তে একটি লম্বা এবং সুগঠিত ফ্লাজেলাম (Flagellum) সংযুক্ত থাকে। সাইটোপ্লাজম হইতে উৎপন্ন স্বচ্ছ ও সংকোচী কলারের ন্যায় উপবৃদ্ধি দ্বারা ফ্লাজেলামের উৎস স্থলটি পরিবৃত থাকে। ইলেকট্রন মাইক্রোস্কোপের সাহায্যে পর্যবেক্ষণ করিলে প্রতিভাত হয় যে কলারের ন্যায় উপবৃদ্ধিটি প্রকৃতপক্ষে সাইটোপ্লাজম নির্মিত কশিকা দ্বারা গঠিত। কশিকাসমূহের সংখ্যা পরিবর্তনীয়। ইনক্যারেণ্ট নালী **ডারমাল কোষ** (Dermal cells) দ্বারা আচ্ছাদিত।



চিত্র 2.6 : স্পঞ্জের দেহের বিভিন্ন আকৃতির স্পিকিউল :1, 2 - মোনাক্সন, 3—ট্রাইঅ্যাক্সন, 4—টেট্রাক্সন, 5—পলিঅ্যাক্সন, 6—ডেসমা ; A-C—মোনাক্সন স্পিকিউলের গঠন পদ্ধতি; D-E—ট্রাইরেডিয়েট স্পিকিউলের গঠন পদ্ধতি।

স্পিকিউল সাইকনের দেহকে দৃঢ়তা প্রদান করে। স্পিকিউলই সাইকনের কঙ্কাল এবং স্ক্লেরোব্লাস্ট Scleroblasts) হইতে স্পিকিউলের উৎপত্তি হয় (চিত্র 2.6)। প্রতিটি স্পিকিউলের একটি বিশেষ গঠন আছে। একটি বিন্দু হইতে একটি

অথবা কয়েকটি কণ্টক (Spine) প্রসারিত হয়। দেহে তিন ধরনের স্পিকিউল, যথা— ট্রাইরেডিয়েট (Triradiate), টেট্রারেডিয়েট (Tetraradiate) এবং অক্সিওট (Oxeote) দৃষ্ট হয়।

সাইকনের জিলেটিন সদৃশ ধাত্রে স্পিকিউল এবং অগণিত **অ্যামিবয়েড কোষ** (Amoeboid cells) ছড়ানো থাকে। অ্যামিবয়েড কোষসমূহের মধ্যে অপেক্ষাকৃত আকারে বড় কোষকে **আরকিওসাইট** (Archaeocytes) বলে। আরকিওসাইটের নিউক্লিয়াসে সুস্পষ্ট নিউক্লিওলাস থাকে। আরকিওসাইটের আকার ও গঠন বিভিন্ন। ক্ষুদ্রাকার এবং নক্ষত্র সদৃশ অবশিষ্ট কোষগুলিকে **কোলেনসাইট** (Collencytes) অথবা **যোগ কলাকোষ** (Connective tissue cells) বলে।

প্রলম্বিত সংকীর্ণ কোষ দ্বারা অসকিউলাম, প্রোসোপাইল ও অ্যাপোপাইল সুরক্ষিত থাকে। কোষসমূহ হইতে উৎপন্ন সূক্ষ্ম তন্তু উপরি-উক্ত রন্ধ্রগুলির মধ্য দিয়া জল-স্রোতের প্রবাহ নিয়ন্ত্রণ করে।

2·6 পুষ্টি, শ্বসন ও রেচন (Nutrition, Respiration and Excretion)

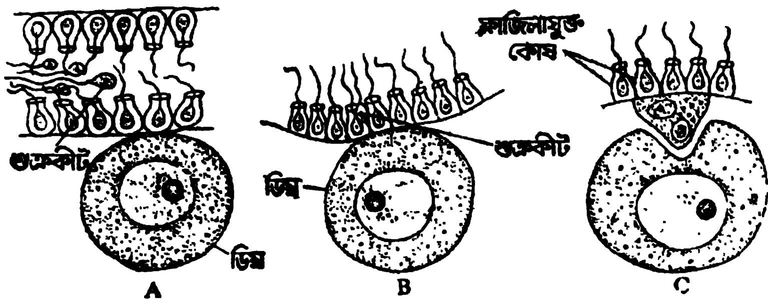
নালীতন্ত্রের মাধ্যমে প্রবাহিত জলস্রোতে আনীত আণুবীক্ষণিক জীবকে সাইকন খাদ্যরূপে গ্রহণ করে। খাদ্যবস্তুকে সর্বপ্রথম **কোয়ানোসাইট** কোষ সংগ্রহ করে এবং পরে ইহার নিম্নে অবস্থিত **অ্যামিবয়েড কোষে** স্থানান্তরিত করে। অ্যামিবয়েড কোষ-মধ্যে খাদ্যের **পরিপাক** সম্পন্ন হয়। অ্যামিবয়েড কোষমধ্যে পরিপাকক্রিয়া অ্যামিবার ন্যায় অর্থাৎ **হলোজোয়িক** (Holozoic) এবং **অন্তর্কোষীয়** (Intracellular)। সাইকনের দেহের কয়েকটি অ্যামিবয়েড কোষমধ্যে ক্লোরোফিল থাকায় ইহারা সালোকসংশ্লেষ প্রক্রিয়ায় কার্বোহাইড্রেট প্রস্তুত করিতে সক্ষম। ক্ষেত্রবিশেষে সাইকনের দেহমধ্যে অবস্থিত শৈবাল পরোক্ষভাবে সাইকনের পুষ্টিতে সাহায্য করে।

শ্বসন ও রেচন মুখ্যতঃ ব্যাপন প্রক্রিয়ায় সংঘটিত হয়। যদিও মিঠাজলে বসবাসকারী স্পঞ্জের দেহে অবস্থিত অ্যামিবয়েড কোষের সংকোচনশীল গহ্বর (Contractile vacuole) রেচন ও জলের ভারসাম্য রক্ষায় সক্রিয় অংশ গ্রহণ করে। সাইকনের দেহে সংকোচনশীল গহ্বর অনুপস্থিত।

2·7 প্রজনন (Reproduction)

সাইকন **অযৌন** (Asexual) এবং **যৌন** (Sexual) পদ্ধতিতে বংশবৃদ্ধি করে। অযৌন প্রজননকালে সাইকনের দেহ হইতে **কোরক** (Bud) উৎপন্ন হয়। কোরক হইতে পূর্ণাঙ্গ স্পঞ্জদেহ গঠিত হয়। মিঠাজলের স্পঞ্জের দেহ হইতে অযৌন পদ্ধতিতে উৎপন্ন **গিমিউল** (Gemmules) নামক বিশেষ ধরনের গঠনের উদ্ভব হয়। অনুকূল পরিবেশে গিমিউল হইতে নূতন স্পঞ্জের উৎপত্তি হয়।

আরকিওসাইট হইতে সৃষ্ট শুক্রাণু ও ডিম্বাণু যৌন প্রজননে অংশগ্রহণ করে। অনেক প্রাণিবিদ্ মনে করেন কোয়ানোসাইট হইতে শুক্রাণু ও ডিম্বাণু উৎপন্ন হয়। প্রলম্বিত একাধিক লেজ শুক্রাণুকে জলস্রোতে সন্তরণে সাহায্য করে। ডিম্বাণু অ্যামিবয়েড ধরনের এবং ইহার সন্নিহিত কোষ হইতে ইহা পুষ্টি গ্রহণ করিয়া আকারে বড় হয়। শুক্রাণু সরাসরি ডিম্বাণুর মধ্যে প্রবেশ করে না। ডিম্বাণুর সহিত শুক্রাণুর মিলন (নিষেক=Fertilization) কোয়ানোসাইট দ্বারা পরোক্ষভাবে সম্পাদিত হয় (চিত্র 2.7)। রেডিয়াল ক্যানেলের মধ্য দিয়া প্রবাহকালে শুক্রাণু ডিম্বাণু সন্নিহিত কোয়ানোসাইট দ্বারা ধৃত হয়। যে কোয়ানোসাইট শুক্রাণুটিকে কোষমধ্যে গ্রহণ করে তাহার গঠনগত পরিবর্তন ঘটে। ইহা কলার এবং ফ্লাজিলাম ত্যাগ করে এবং ডিম্বাণুর সান্নিধ্যে চলিয়া আসে। শুক্রাণু সমেত কোয়ানোসাইটকে **বাহক কোষ** (Carrier cell) বলে। ক্রমে শুক্রাণু লেজ পরিত্যাগ করে এবং ডিম্বাণুর দেহে প্রবেশ করে। নিষেকের পর



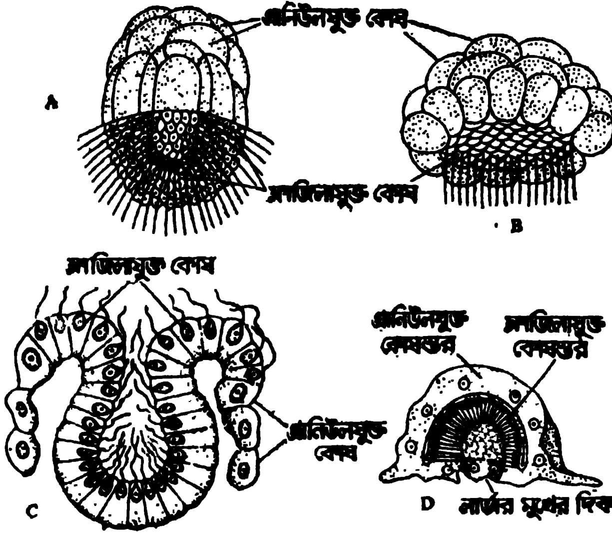
চিত্র 2.7 : সাইকনের যৌন প্রজননের চিত্ররূপ : A—শুক্রকীটের জলবাহিত হইয়া রেডিয়াল ক্যানেলে প্রবেশ, B—ডিম্বকোষ নিকটবর্তী কোয়ানোসাইট কর্তৃক শুক্রকীটকে বন্দী করা, C—শুক্রকীটকে ডিম্বকোষের নিকট প্রেরণ।

বাহক কোষ শোষিত হয়। পরিস্ফুরণের প্রথম অবস্থা মাতৃস্পঞ্জদেহমধ্যে অতিবাহিত হয়। পরিস্ফুরণ সম্পূর্ণ হইলে লার্ভাটি রেডিয়াল ক্যানেলে অনুপ্রবেশ করে এবং তথা হইতে বাহিরে চলিয়া আসে।

2.8 পরিস্ফুরণ (Development)

নিষিক্ত ডিম্বাণু বা জাইগোটটি ক্রমাগত বিভাজনের ফলে একটি গোলাকার কোষপিণ্ডে পরিণত হয়। কোষপিণ্ডটি মুখ্যতঃ সমসত্ত্ব সাইটোপ্লাজমযুক্ত কোষ দ্বারা আবৃত থাকে। ক্রমে ইহার একপ্রান্তে কয়েকটি ঘন দানাযুক্ত কোষের উদ্ভব হয়। সমসত্ত্ব সাইটোপ্লাজমযুক্ত কোষসমূহে ফ্লাজেলার উৎপত্তি হয় এবং দ্রুত বিভাজনের ফলে ইহারা দানাযুক্ত কোষসমূহকে পরিবৃত করে (চিত্র 2.8)। অতঃপর পিণ্ডটির অর্ধাংশের কোষসমূহে ফ্লাজেলার বিলুপ্তি ঘটে। উক্ত কোষগুলি আকারে বড় হয় এবং ইহাদের সাইটোপ্লাজমে সুস্পষ্ট

দানার সৃষ্টি হয়। এই বিশেষ দশাকে **অ্যাম্ফিব্লাস্টুলা** (**Amphiblastula**) বলে। অ্যাম্ফিব্লাস্টুলা দশায় লার্ভাটি জনিতা সাইকনের দেহ হইতে বহিষ্কৃত হয়। ফ্লাজিলাযুক্ত কোষগুলি ক্রমে লার্ভার অভ্যন্তরে প্রবেশ করে এবং পরিশেষে ফ্লাজিলাযুক্ত কোষগুলি দানাযুক্ত কোষ দ্বারা পরিবৃত হয়। ফ্লাজিলাযুক্ত কোষ হইতে কোয়ানোসাইট এবং দানাযুক্ত কোষ হইতে ডারমাল এপিথিলিয়াম উৎপন্ন হয়। এই দশায় লার্ভাটি কোন বস্তুর সহিত নিজেকে আটকাইয়া রাখে। প্রোথিত অবস্থায় ইহার মুক্ত প্রান্তে রন্ধ্রের



চিত্র 2.8 : **সাইকনের পরিস্ফুরণ** : A—অ্যাম্ফিব্লাস্টুলা দশা, B—ফ্লাজিলাযুক্ত কোষগুলির অভ্যন্তরে যাওয়া, C—অ্যাম্ফিব্লাস্টুলার ব্যবচ্ছেদিত অংশ, D—লার্ভার প্রোথিত দশা (আংশিক ব্যবচ্ছেদিত)।

উৎপত্তি হয় এবং উক্ত রন্ধ্রটি অসকিউলামে পরিণত হয়। ক্রমে নানা রূপান্তরের মাধ্যমে ইহা পূর্ণাঙ্গ সাইকনে পরিণত হয়। দেহপ্রাচীরে অসংখ্য ছিদ্রের আবির্ভাব এবং ইহার মধ্যে ফ্লাজিলাযুক্ত কোষসমূহের অনুপ্রবেশের ফলে রেডিয়াল ক্যানেলের উৎপত্তি হয়।

অনুচ্ছেদ 3

সিলেন্‌টারেটা

অধুনা সৃষ্ট পর্ব নিডেরিয়া (Phylum Cnidaria) এবং পর্ব টিনোফোরার (Phylum Ctenophora) অন্তর্ভুক্ত সকল প্রাণীদের অনেক প্রাণিবিদ্‌ই একটি সাধারণ পর্বের অধীনে প্রতিস্থাপন করিয়াছেন। এই সাধারণ পর্বটির নাম **সিলেন্‌টারেটা** (Coelenterata)। অন্তর্ভুক্তির প্রধান যুক্তি হইল সিলেন্‌টেরন (Coelenteron) গহ্বরের উপস্থিতি। কিন্তু বর্তমানে গঠনগত ও শারীরবৃত্তীয় বৈসাদৃশ্যের ভিত্তিতে পর্ব সিলেন্‌টারেটাকে দুইটি বিভাগে বিভক্ত করিয়া দুইটি পৃথক পর্বের মর্যাদা দেওয়া হইয়াছে। কেবলমাত্র একটি বৈশিষ্ট্যের উপর দুইটি বিভাগের সংযোজন যুক্তিযুক্ত নহে। সেই কারণে নিডেরিয়া ও টিনোফোরাকে দুইটি পৃথক পর্বে বর্ণিত হইয়াছে। সিলেন্‌টারেটার বিকল্প দুই পর্ব :

1. পর্ব নিডেরিয়া
2. পর্ব টিনোফোরা

পর্ব নিডেরিয়া

A *ওবেলিয়া*

3·1 পরিচিতি

নিডেরিয়া পর্বভুক্ত সকল প্রাণী বহুকোষী ও **দ্বি-স্তরবিশিষ্ট** (Diploblastic)। জীব বিবর্তনের ধারায় এই সকল প্রাণীদের মধ্যে সর্বপ্রথম বিভিন্ন কলার গঠনগত পার্থক্যের সহিত শারীরবৃত্তীয় শ্রমবিন্যাস লক্ষ্য করা যায়। নিডেরিয়া পর্বের প্রাণীদের দেহগঠনকারী কোষসমূহ বিভেদিত হইয়া কলা সৃষ্টি করিলেও ইহারা সংযোজিত হইয়া অঙ্গ গঠন করে নাই। অঙ্গ ও অঙ্গ-তন্ত্র অনুপস্থিত হওয়া সত্ত্বেও ইহারা সর্বপ্রকার জৈব প্রক্রিয়া সুষ্ঠুভাবে সম্পাদন করিতে পারে। নিডেরিয়া প্রাণীরা প্রধানতঃ সামুদ্রিক [ব্যতিক্রম কয়েক ধরনের মিঠাজলবাসী হাইড্রা (Hydra)]। ইহারা **নাইডোব্লাস্ট** (Cnidoblast) নামক একপ্রকার বিশেষ আকৃতিবিশিষ্ট দংশক কোষ দ্বারা খাদ্যবস্তু সংগ্রহ এবং/অথবা গমন ক্রিয়া সম্পন্ন করে। নাইডোব্লাস্ট নামক বিশেষ কোষের উপস্থিতির জন্য এই পর্বের নামকরণ নিডেরিয়া (Cnidaria) রাখা হইয়াছে। হাইড্রা, অরেলিয়া প্রভৃতি কয়েকটি প্রাণী ব্যতীত প্রায় সকল নাইডেরিয়া প্রাণী একত্রে সংঘ (Colony) গঠন করে। হাইড্রা, অরেলিয়া প্রভৃতি প্রাণী এককরূপে স্বতন্ত্র জীবনযাপন করে। কিন্তু ওবেলিয়া (Obelia) নামক এই

পর্বভুক্ত প্রাণীটির এককগুলি একত্রে সংযুক্ত হইয়া দলবদ্ধভাবে একটি আদর্শ সংঘ গঠনে সক্ষম।

3·2 স্বভাব ও বাসস্থান (Habit and Habitat)

ওবেলিয়া একটি আদর্শ সংঘবদ্ধ প্রাণী এবং ইহা সমুদ্রের জলে বাস করে। ইহার জীবন-চক্রে দুইটি প্রধান দশা, যথা—(i) নলাকার **পলিপ** (Polyp) দশা এবং (ii) ছত্রাকার **মেডুসা** (Medusa) দশা দেখা যায়। পলিপ বা হাইড্রয়েড (Hydroid) দশা ওবেলিয়ার জীবন-চক্রের **অযৌন জনু** এবং মেডুসা **যৌন জনু** নির্দেশ করে। জীবন-চক্র সম্পূর্ণ করিবার জন্য ওবেলিয়ার জীবনে এই দুইটি দশার ক্রম আবর্তন সংঘটিত হয়। এই ধরনের ঘটনাকে জনুক্রম বা **মেটাজেনেসিস** (Metagenesis) বলে।

3·3 জীবন-বৃত্তান্ত (Life history)

ওবেলিয়ার জীবন-বৃত্তান্ত খুবই জটিল। ইহার জীবন-বৃত্তান্তে নিম্নোক্ত দুইটি জনুর ক্রমাবর্তন দেখা যায়।

1. **পলিপ বা হাইড্রয়েড দশা** (Polyp or Hydroid phase)

হাইড্রয়েড দশায় ওবেলিয়া সংঘবদ্ধভাবে অবস্থান করে। সংঘে অংশগ্রহণকারী প্রতিটি একককে **জুওইড** (Zooid) বলে। ওবেলিয়ার সংঘটি শাখাযুক্ত এবং সূত্রবৎ। সমগ্র সংঘটি সমুদ্রের তলদেশ অথবা তলদেশে প্রোথিত কোন বস্তুর সহিত আটকাইয়া রাখে। ওবেলিয়া সংঘে অংশগ্রহণকারী জুওইডগুলির আকৃতি ও কার্য বিভিন্ন। সেইজন্য ওবেলিয়ার সংঘকে **পলিমরফিক কলোনী** (Polymorphic colony) এবং এই অবস্থাকে **পলিমরফিজম** (Polymorphism) বা **বহুরূপতা** বলে। ওবেলিয়া কলোনীর গঠন নিম্নরূপ -

a. **হাইড্রোরাইজা** (Hydror iza) এবং **হাইড্রোকলাস** (Hydrocaulus)

ওবেলিয়া কলোনী দুইটি প্রধান অংশে বিভক্ত—হাইড্রোরাইজা এবং হাইড্রোকলাস। কলোনীর অনুভূমিক অংশটিকে **হাইড্রোরাইজা** এবং উল্লম্ব অংশটিকে **হাইড্রোকলাস** নামে অভিহিত করা হয় (চিত্র 3.1)। হাইড্রোরাইজাটি শাখাযুক্ত এবং সমগ্র কলোনীটিকে আটকাইয়া রাখিতে সাহায্য করে অর্থাৎ ইহার কার্য মুখতঃ যান্ত্রিক। হাইড্রোরাইজা হইতে উল্লম্বভাবে হাইড্রোকলাস উত্থিত হয়। হাইড্রোকলাস হইতে সংক্ষিপ্ত পার্শ্বীয় একান্তর (Alternate) শাখা উৎপন্ন হয়। প্রতিটি শাখার অগ্রাংশে একটি করিয়া জুওইড থাকে।

হাইড্রোকলাসে প্রধানতঃ দুই প্রকার জুওইড থাকে : (i) **গ্যাস্ট্রোজুওইড** (Gastrozooid) এবং (ii) **ব্লাস্টোস্টাইল** (Blastostyle)। গ্যাস্ট্রোজুওইডগুলি

সমগ্র কলোনীর পুষ্টিসাধনে সক্রিয় অংশ গ্রহণ করে এবং ব্লাস্টোস্টাইল জননক্রিয়া সম্পাদন করে। পূর্ণ-পরিস্ফুরিত গ্যাসট্রোজুওইড ও ব্লাস্টোস্টাইল ছাড়াও হাইড্রোকলাসের পার্শ্বীয় শাখার অগ্রাংশে স্ফীত গঠন দেখা যায়। ইহারা প্রকৃতপক্ষে অপরিণত গ্যাসট্রোজুওইড অথবা ব্লাস্টোস্টাইল (চিত্র 3.1)। কালক্রমে ইহারা পূর্ণাঙ্গ জুওইডে রূপান্তরিত হয়। ওবেলিয়া কলোনীতে ব্লাস্টোস্টাইল অপেক্ষা গ্যাসট্রোজুওইডের সংখ্যাধিক্য দেখা যায়।

হাইড্রোরাইজা এবং হাইড্রোকলাসের গঠন ফাঁপা নলের ন্যায়। এই নলটিকে **সিনোসার্ক** (Coenosarc) বলে। সিনোসার্কের বহিরাবরণকে **পেরিসার্ক** (Perisarc) বলে। দুইটি সুনির্দিষ্ট কোষস্তর দ্বারা পেরিসার্কের প্রাচীর গঠিত। বাহিরের কোষস্তরকে **এক্টোডার্ম** বা **বহিস্ত্বক** (Ectoderm) এবং ভিতরের কোষস্তরটিকে **এন্ডোডার্ম** বা **অন্তস্ত্বক** (Endoderm) বলে। বহিস্ত্বক ও অন্তস্ত্বকের অন্তর্বর্তী অংশে জেলীর ন্যায় কোষবিহীন সংযোগকারী স্তর থাকে। ইহাকে **মেসোগ্লিয়া** (Mesoglea) বা **মেসোলামেলা** (Mesolamella) বলে। সিনোসার্কের অভ্যন্তরে যে গহ্বরটি থাকে তাহাকে সিলেন্টেরন (Coelenteron)* বলে। সমগ্র কলোনীর সিলেন্টেরন অবিচ্ছিন্ন এবং ইহা এক ধরনের তরল পদার্থ দ্বারা পূর্ণ থাকে সিলেন্টেরনে আবদ্ধ তরলে মৃদু সঞ্চালন পরিলক্ষিত হয়।

চিত্র 3.1 : একটি ওবেলিয়া কলোনীর চিত্ররূপ

3.4 সিনোসার্কের বিভিন্ন কোষ (Different cell-types in the Coenosarc)

সিনোসার্ক গঠনকারী বিভিন্ন কোষ ও কোষগুলির কার্য নিম্নে আলোচনা করা হইল (চিত্র 3.2):

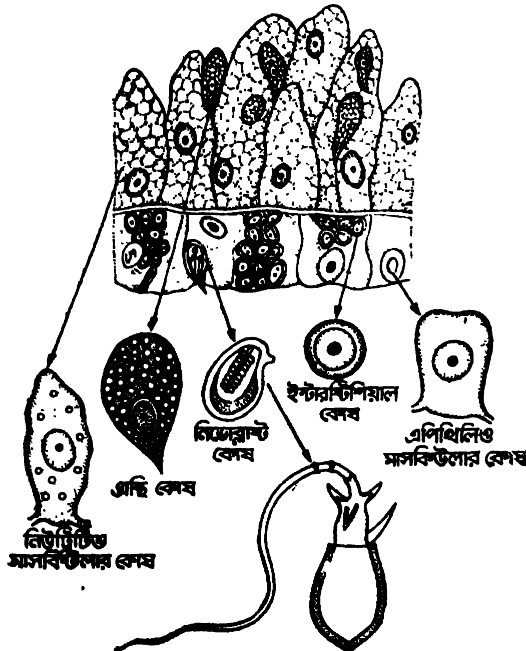
* অনেক প্রাণিবিদ্ সিলেন্টেরনকে গ্যাসট্রোভ্যাসকুলার ক্যাভিটি (Gastrovascular cavity) নামে অভিহিত করেন।

a. বহিস্ত্বকের কোষসমূহ (Ectodermal cells)

নিম্নবর্ণিত কোষসমূহ দ্বারা বহিস্ত্বক্ গঠিত।

i. **এপিথিলিও-মাস্কুলার কোষ** (Epithelio-muscular cells) : এই ধরনের কোষ মূলতঃ ত্রিকোণাকার। প্রতিটি কোষে একটি সুস্পষ্ট নিউক্লিয়াস এবং গহ্বর থাকে। এপিথিলিও-মাস্কুলার কোষগুলির প্রশস্ত অংশটি বাহিরের দিকে সজ্জিত। ইহারা পরস্পর সংযুক্ত হইয়া একটি অবিচ্ছিন্ন আবরণ সৃষ্টি করে। এই কোষসমূহের সংকীর্ণ অন্তরমুখী প্রান্তগুলি প্রলম্বিত সংকোচনক্ষম তন্তুতে পরিণত হইয়া মেসোগ্লিয়ার মধ্যে প্রসারিত হইয়া যায়। তন্তু বা সূত্রগুলি পরস্পর যুক্ত হইয়া অনুদৈর্ঘ্য তন্তু উৎপন্ন করে। অনুদৈর্ঘ্য তন্তুসমূহের সংকোচনের ফলে দেহস্তম্ভ ও কর্ষিকা দৈর্ঘ্যে সংক্ষিপ্ত ও প্রসারণে বর্ধিত হয়।

ii. **ইন্টারস্টিশিয়াল কোষ** (Interstitial cells) : ডিম্বাকৃতিবিশিষ্ট ক্ষুদ্রাকার এই কোষগুলির প্রতিটিতে নিউক্লিয়াস সুস্পষ্ট। নিউক্লিয়াসে একাধিক নিউক্লিওলাস থাকে। অনেকগুলি ইন্টারস্টিশিয়াল কোষ একত্রিত হইয়া এপিথিলিও-মাস্কুলার কোষসমূহের মধ্যবর্তী অঞ্চলে অবস্থান করে। সেইজন্য এই ধরনের কোষের অপর নাম **সাবএপিথিলিয়াল কোষ** (Subepithelial cell)। ইন্টারস্টিশিয়াল কোষ হইতে



চিত্র 3.2 : ওবেলিয়ার সিনোসার্কের প্রস্থচ্ছেদ ও সিনোসার্ক গঠনকারী কোষসমূহ

অন্যান্য কোষের উৎপত্তি হয় এবং **পুনরুৎপত্তিতে** (Regeneration) ইহারা সক্রিয় অংশ গ্রহণ করে। সেইজন্য কোষগুলিকে বহুসম্ভাবনা সম্পন্ন বা টটিপোটেন্ট (Totipotent) কোষ বলে।

iii. **নাইডোব্লাস্ট** (Cnidoblasts) : দেহের বহিস্ত্বকে নাইডোব্লাস্ট নামক দংশক কোষ থাকে। এই ধরনের প্রতিটি কোষের মধ্যে থলির ন্যায় একটি **নিমাটোসিস্ট** (Nematocyst) এবং ইহার চারিপার্শ্বে সংকোচনক্ষম সাইটোপ্লাজম থাকে। নিউক্লিয়াসটি সুস্পষ্ট এবং কোষদেহের এক পার্শ্বে অবস্থান করে। নাইডোব্লাস্টে কোষের এক প্রান্তে একটি সূচের ন্যায় তীক্ষ্ন **নাইডোসিল** (Cnidocil) থাকে। কোন বস্তু নাইডোসিল স্পর্শ করিলে সেই স্পর্শানুভূতি কোষের অভ্যন্তরে পরিবাহিত হয়। নিমাটোসিস্ট একটি গোলাকার থলিবিশেষ এবং এক ধরনের তরল পদার্থ দ্বারা পরিপূর্ণ থাকে। ইহার সংকীর্ণ অগ্রাংশটি প্রলম্বিত হইয়া একটি লম্বা, সর্পিল সূক্ষ্ম সূত্রাকার নলে পরিণত হইয়াছে। সাধারণ অবস্থায় সর্পিল আকারের এই নলটি নিমাটোসিস্ট গহ্বরে পাকানো অবস্থায় থাকে। কিন্তু খাদ্য সংগ্রহকালে উক্ত নলটির তাৎক্ষণিক প্রসারণ ঘটে। দেহের বিভিন্ন অংশের বহিস্ত্বকে নাইডোব্লাস্টের সংখ্যা ও বিস্তার সমান নহে। দেহের অন্যান্য অংশ অপেক্ষা কর্ষিকায় নাইডোব্লাস্টের সংখ্যা বেশী।

নাইডেরিয়া পর্বভুক্ত প্রাণীদের মধ্যে নানান ধরনের নাইডোব্লাস্ট কোষ পরিলক্ষিত হয়। ওবেলিয়ায় যে ধরনের নাইডোব্লাস্ট পাওয়া যায় তাহাদের **বেসিট্রিকাস আইসোরাইজা** (Basitrichous isorhiza) নামে অভিহিত করা হয়। কারণ এই ধরনের নাইডোব্লাস্টের নিমাটোসিস্ট ক্যাপসুলটি ডিম্বাকার। ইহার সূত্রাকার সূক্ষ্ম নলটির অগ্রপ্রান্ত উন্মুক্ত এবং কেবলমাত্র গোড়ায় ক্ষুদ্রাকার কণ্টক থাকে।

খাদ্য সংগ্রহকালে একবার নিমাটোসিস্ট প্রক্ষিপ্ত হইবার পর উহা ধবংস হইয়া যায়। নাইডোব্লাস্ট কোষ তখন অবাঞ্ছিত প্রতিপন্ন হয় এবং দেহ হইতে বহিষ্কৃত হয়। ইন্টারস্টিশিয়াল কোষ হইতে ক্রমপরিস্ফুরণের ফলে নতুন নাইডোব্লাস্ট উৎপন্ন হয়।

iv. **সেন্সরী বা সংজ্ঞাবহ কোষ** (Sensory cells) : এই ধরনের কোষগুলি সংকীর্ণ ও ক্ষীণকায়। ইহাদের দুইটি প্রান্তই সুচালো এবং সংজ্ঞাবহ রোমযুক্ত। ইহারা এপিথিলিও-মাসকুলার কোষগুলির অন্তর্বর্তী অঞ্চলে অবস্থান করে এবং নার্ভ কোষের সহিত সংযুক্ত।

v. **নার্ভ কোষ** (Nerve cells) : নার্ভকোষগুলির আকৃতি মাকড়সার ন্যায়। নার্ভকোষের দুইটি অংশ—কোষদেহ ও প্রলম্বিত অংশ। বহিস্ত্বকে নার্ভকোষগুলি পরস্পর যুক্ত হইয়া নার্ভ-জালক সৃষ্টি করিয়াছে। ইহারা সংজ্ঞাবহ কোষসমূহের সহিত যুক্ত। নার্ভকোষগুলি কর্ষিকার সঞ্চালন এবং দেহের সংকোচন নিয়ন্ত্রণ করে।

b. অন্তত্বকের কোষসমূহ (Endodermal cell-types)

i. নিউট্রিটিভ-মাসকুল্যার কোষ (Nutritive-muscular cells) : এই প্রকার কোষগুলি স্তম্ভাকার (Columnar) অর্থাৎ ইহাদের দৈর্ঘ্য প্রস্থ অপেক্ষা বেশী। নিউক্লিয়াস কোষের গোড়ায় অর্থাৎ মেসোগ্লিয়ার দিকে অবস্থিত। নিউট্রিটিভ-মাসকুল্যার কোষ হইতে সৃষ্ট অনুপ্রস্থ সংকোচনক্ষম সূত্রাকার তন্তু মেসোগ্লিয়ার দিকে প্রসারিত থাকে। অনুপ্রস্থ তন্তুগুলি সংযুক্ত হইয়া চক্রপেশী তন্তু গঠন করে। চক্রপেশী তন্তুর সংকোচনের ফলে দেহস্তম্ভ দৈর্ঘ্যে বর্ধিত হয়। নিউট্রিটিভ-মাসকুল্যার কোষের মুক্ত প্রান্ত (অর্থাৎ যে প্রান্তটি সিলেনটেরন গহ্বরের দিকে থাকে) হইতে ক্ষণপাদ উৎপন্ন হয় এবং ইহারা অ্যামিবার ন্যায় ক্ষণপাদের সাহায্যে খাদ্য সংগ্রহ করিয়া কোষমধ্যে প্রেরণ করে এবং অন্তর্কোষীয় পাচনক্রিয়া সম্পাদন করিয়া পুষ্টি সম্পন্ন করে।

ii. গ্রন্থি কোষ (Gland cells) : গ্রন্থি কোষ নিউট্রিটিভ-মাসকুল্যার কোষের অন্তর্বর্তী স্থানে অবস্থান করে। ডিম্বাকার কোষগুলির সাইটোপ্লাজম দানাযুক্ত। গ্রন্থি কোষের সংখ্যা হাইপোস্টোম অঞ্চলে এবং কর্ষিকায় বেশী। গ্রন্থি কোষ হইতে নিঃসৃত পাচকরস খাদ্যবস্তুর পাচনক্রিয়ায় সাহায্য করে।

ওবেলিয়ার কর্ষিকাগুলি নিরেট। ইহারা এন্ডোডার্ম কোষ দ্বারা পূর্ণ থাকে। সিনোসার্কের বাহিরের আবরণকে **পেরিসার্ক** (Perisarc) বা **পেরিডার্ম** (Periderm) বলে। পেরিসার্ক প্রকৃতপক্ষে কিউটিক্‌ল সদৃশ স্বচ্ছ কোষবিহীন স্তরবিশেষ। সিনোসার্কের বহিস্ত্বক্‌ হইতে পেরিসার্ক নিঃসৃত হয়। পেরিসার্ক সিনোসার্ক হইতে পৃথক থাকে। কিন্তু স্থানে স্থানে ইহা সিনোসার্কের সহিত যুক্ত হইয়া সুস্পষ্ট চক্রাকার খাঁজ সৃষ্টি করে। ইহাদের পেরিসার্ক বা পেরিডার্মের **অ্যানুলি** (Annuli) বলে।

3·5 গ্যাস্ট্রোজুওইড (Gastrozooids)

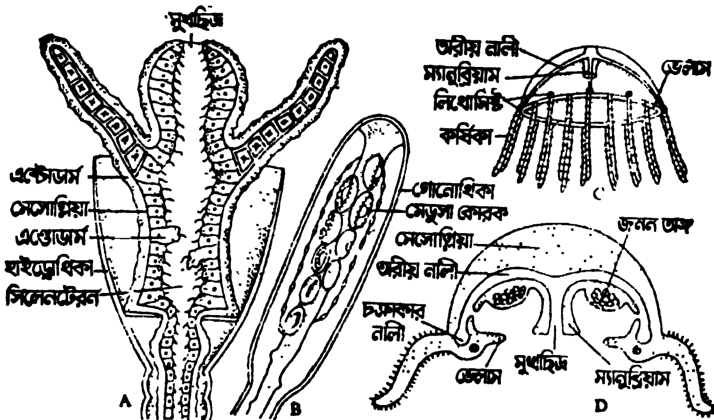
ওবেলিয়া কলোনীর অধিকাংশ জুওইডই গ্যাস্ট্রোজুওইড। ইহারা **ট্রোফোজুওইড** (Trophozooid) বা **নিউট্রিটিভ জুওইড** (Nutritive Zooid) নামেও অভিহিত। খাদ্য সংগ্রহ ও পুষ্টিসাধন ইহাদের প্রাথমিক কার্য এবং ইহাদের শারীরবৃত্তীয় ক্রিয়ার ফলে সমগ্র কলোনীটির পুষ্টি সাধিত হয়।

গ্যাস্ট্রোজুওইডের দেহ একটি সংক্ষিপ্ত নলের ন্যায়। ইহার মুক্ত প্রান্তে একটি ত্রিকোণাকার উপবৃদ্ধি থাকে। ইহাকে **হাইপোস্টোম** (Hypostome) বা **ম্যানুব্রিয়াম** (Manubrium) বলে। ম্যানুব্রিয়ামের শীর্ষে **মুখছিদ্র** (Mouth) অবস্থিত। প্রায় 24টি **কর্ষিকা** (Tentacles) চক্রাকারে ম্যানুব্রিয়ামকে পরিবৃত রাখে। প্রতিটি গ্যাস্ট্রোজুওইড একটি কাপের ন্যায় আচ্ছাদন দ্বারা পরিবেষ্টিত থাকে। ইহাকে

হাইড্রোথিকা (Hydrotheca) বলে। হাইড্রোথিকা প্রকৃতপক্ষে পেরিসার্কের রূপান্তর মাত্র। ইহা একটি স্বচ্ছ স্তর। হাইড্রোথিকার গোড়ায় একটি **তাক** বা **সেলফ** (Shelf) থাকে এবং ইহার উপর জুওইডটি প্রতিস্থাপিত। সেলফটি গোলাকার চাকতির ন্যায় এবং ইহার কেন্দ্রস্থলে একটি রন্ধ্র থাকে। এই রন্ধ্রপথে গ্যাসট্রোজুওইডের নলাকার দেহটি কলোনীর অবশিষ্ট অংশের সহিত সংযোগ রক্ষা করে।

3·6 ব্লাস্টোস্টাইল (Blastostyle)

গ্যাসট্রোজুওইড অপেক্ষা সংখ্যায় কম এই জুওইডগুলি প্রজনন ক্রিয়ায় অংশ গ্রহণ করে। ইহারা **গোনোজুওইড** (Gonozooid) অথবা **রিপ্রোডাকটিভ জুওইড** (Reproductive zooid) নামেও অভিহিত। ব্লাস্টোস্টাইলের দেহটি লম্বাটে এবং বেলনাকার (Cylindrical)। মুখছিদ্র এবং কর্ষিকা অনুপস্থিত (চিত্র 3.3)।



চিত্র 3.3 : ওবেলিয়া কলোনীর জুওইডগুলির চিত্ররূপ—A. গ্যাসট্রোজুওইড, B. ব্লাস্টোস্টাইল, C. মেডুসা, D. ব্যবচ্ছেদিত মেডুসা।

ইহার ভিতরের সিলেনটেরন গহ্বর খুবই সংকুচিত। ব্লাস্টোস্টাইল একটি স্বচ্ছ আবরণী দ্বারা আবৃত। ইহাকে **গোনোথিকা** (Gonotheca) বলে এবং ইহা পেরিসার্কের রূপান্তরিত অবস্থা মাত্র। ব্লাস্টোস্টাইলের সিনোসার্কের পার্শ্বীয় গাত্র হইতে অনেকগুলি ক্ষুদ্রাকার **পার্শ্বীয় কোরক** (Lateral buds) উৎপন্ন হয়। কোরকগুলিকে **মেডুসা-কোরক** (Medusa-bud) বলে। মেডুসা-কোরকের আকৃতি ইহার পরিস্ফুরণের অবস্থা অনুযায়ী বিভিন্ন। সুগঠিত মেডুসা-কোরকগুলি হইতে গোনোথিকা খসিয়া যায় এবং মেডুসা-কোরকগুলি সমুদ্রজলে মুক্ত হয়। ব্লাস্টোস্টাইল হইতে মেডুসা-কোরকগুলি **অযৌন প্রক্রিয়ায় উৎপন্ন** হয়।

II. মেডুসা দশা (Medusoid phase)

মেডুসা দশা ওবেলিয়ার যৌন জন্ম নির্দেশ করে। প্রকৃতপক্ষে ব্লাস্টোস্টাইলের গাত্র হইতে অযৌন উপায়ে সৃষ্ট মেডুসা-কোরক হইতে মেডুসার সৃষ্টি হয়। পূর্ণাঙ্গ অবস্থায় ইহার আকার ছত্রের ন্যায় (Umbrella-like)। ইহার যে তলটি ব্লাস্টোস্টাইলের গাত্রে সংলগ্ন থাকে সেই তলটি **উত্তল** (Convex)। এই উত্তল তলকে **এক্সআমব্রেলা** (Exumbrella) বলে। ছত্রের অবতল তলকে **সাবআমব্রেলা** (Subumbrella) বলে। এই অবতল তলের কেন্দ্রস্থল হইতে একটি ঝুলন্ত সংক্ষিপ্ত নল বাহির হয়। ইহাকে **ম্যানুব্রিয়াম** (Manubrium) বলে। ম্যানুব্রিয়ামের শীর্ষে বর্গাকার **মুখছিদ্র** (Mouth) অবস্থিত। মেডুসার কিনারায় একটি খুবই সংক্ষিপ্ত চক্রাকার সেলফ্ থাকে। ইহাকে **ভেলাম** (Velum) বলে। মেডুসার উত্তল তল এবং ভেলামের সংযোগস্থলে নির্দিষ্ট সংখ্যক **কর্ষিকা** (Tentacle) চক্রাকারে সজ্জিত থাকে। নবসৃষ্ট মেডুসার 16টি কর্ষিকা থাকে। কিন্তু বয়ঃবৃদ্ধির সঙ্গে সঙ্গে কর্ষিকার সংখ্যা বৃদ্ধি পায়। প্রতি একান্তর কর্ষিকার গোড়ায় একটি বিশেষ ধরনের **জ্ঞানেন্দ্রিয়** (Sense organ) বর্তমান। এই জ্ঞানেন্দ্রিয়কে **লিথোসিস্ট** (Lithocyst) বা **প্রান্তীয় জ্ঞানেন্দ্রিয়** (Marginal sense organ) বলে। প্রতিটি লিথোসিস্টের গঠন গোলাকার থলির ন্যায় এবং ইহার কেন্দ্রস্থলে একটি চূণ জাতীয় (Calcareous) পদার্থের পিণ্ড থাকে। উক্ত পিণ্ডটি সংজ্ঞাবহ কোষ দ্বারা পরিবৃত থাকে। লিথোসিস্টের প্রাথমিক সংখ্যা আট এবং পরে ইহাদের সংখ্যা বৃদ্ধি পায়। কর্ষিকার সংখ্যা লিথোসিস্টের সংখ্যার সহিত সমানুপাতিক। কর্ষিকার সংখ্যা যত হইবে লিথোসিস্টের সংখ্যা তাহার অর্ধেক হইবে। অর্থাৎ কর্ষিকার সংখ্যা 16 হইলে লিথোসিস্টের সংখ্যা 8 হইবে। এই জ্ঞানেন্দ্রিয়গুলি মেডুসার চলন ও গমন নিয়ন্ত্রণ এবং দেহের সমন্বয়সাধন করে।

মেডুসার মুখছিদ্রটি ম্যানুব্রিয়াম মধ্যস্থ সিলেনটেরন গহ্বরে উন্মুক্ত হয়। সিলেনটেরন হইতে চারিটি সমদূরবর্তী (Equidistant) **রেডিয়াল ক্যানেল বা অরীয় নালী** (Radial canal) উৎপন্ন হয়। চারিটি অরীয় নালী মেডুসার কিনারা পর্যন্ত প্রসারিত হইয়া পরিশেষে **রিং ক্যানেল বা চক্রাকার নালীর** (Ring canal) সহিত মিলিত হয়। এই নালীতন্ত্রের মাধ্যমে খাদ্যসার দেহের বিভিন্ন অংশে সংবাহিত হয়।

মেডুসার কলাস্থান (Histology of Medusa)

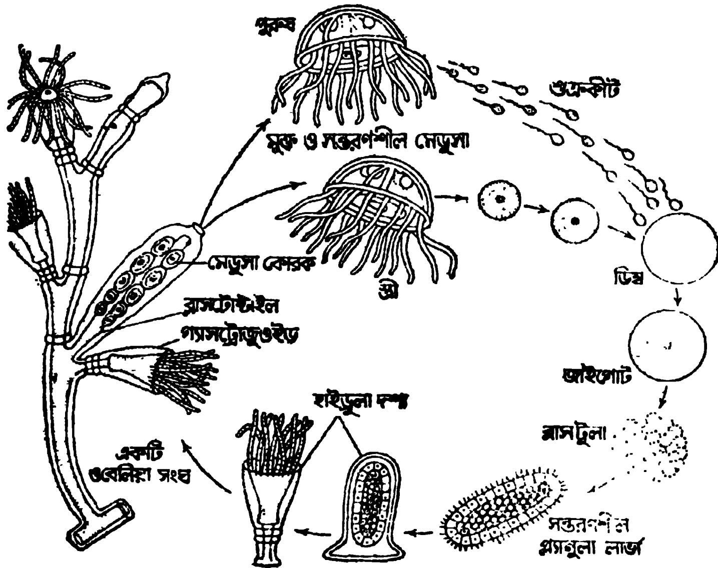
পলিপের ন্যায় মেডুসার দেহে দুইটি কোষস্তর আছে। বহিস্ত্বক্ এবং অন্তস্ত্বকের গঠন পলিপের ন্যায়। কিন্তু মেসোগ্লিয়া অংশটি বেশ প্রশস্ত এবং ইহাতে ভ্রাম্যমাণ কোষ ও তন্তুর উপস্থিতি পরিলক্ষিত হয়। ভেলামের গঠন সম্পূর্ণ পৃথক ধরনের। ইহা কেবলমাত্র বহিস্ত্বক্ দ্বারা গঠিত। ইহার মধ্যে অন্তস্ত্বক্ অনুপস্থিত। ইহার দুইটি তল

বহিস্তক্ দ্বারা গঠিত এবং মধ্যাঞ্চলে মেসোগ্লিয়া পাওয়া যায়। মেডুসার উত্তল এবং অবতল তলের কিনারায় কিন্তু বহিস্ত্বকে নার্ভ কোষ থাকে। উত্তল অঞ্চলে নার্ভকোষগুলি একত্রে সমবেত হইয়া একটি বাহ্য চক্র উৎপন্ন করে। কিন্তু অবতল অঞ্চলে নার্ভকোষগুলি সংযুক্ত হইয়া অভ্যন্তরিক চক্র গঠন করে।

মেডুসার দেহ সুনির্দিষ্টরূপে **অরীয় প্রতিসম** (Radially symmetrical)। প্রতিটি মেডুসা **একলিঙ্গ** (Unisexual)। ইহাদের **জনন-অঙ্গ** (Gonads) **বহিস্ত্বক্** হইতে উৎপন্ন হয়। জনন-অঙ্গের সংখ্যা চার। মেডুসার অবতল তলে প্রতি অরীয় নালীর সহিত **জনন-অঙ্গ** নিবিড় সংযোগ রক্ষা করে। সেইজন্য এই ধরনের মেডুসাকে **লেপ্টো-মেডুসা** (Leptomedusa) বলে। জনন-অঙ্গ গোলাকার। বাহ্য লক্ষণ পর্যবেক্ষণ করিয়া পুং জনন-অঙ্গ এবং স্ত্রী জনন-অঙ্গ পৃথক করা সম্ভব নয়। অর্থাৎ ওবেলিয়ার ক্ষেত্রে যৌন-দ্বিরূপতা স্পষ্ট নহে।

3·7 জীবনচক্র (Life-cycle)

জনন-অঙ্গ হইতে সৃষ্ট পুং জননকোষ বা শুক্রাণু (Spermatozoa) এবং ডিম্বাণু পূর্ণাঙ্গ প্রাপ্তির পর জনন-অঙ্গ হইতে বিচ্যুত হইয়া সমুদ্রজলে চলিয়া আসে। একটি



3.4 : ওবেলিয়ার জীবন-ইতিহাসের চিত্ররূপ।

শুক্রাণু একটি পরিণত ডিম্বাণুর (Ovum) সহিত মিলিত হইয়া নিষেক (Fertilization) সম্পন্ন করে। নিষিক্ত ডিম্বাণুকে **জাইগোট** (Zygote) বলে। এককোষী

জাইগোট ক্রম বিভাজিত হইয়া পরিস্ফুরণের পরবর্তী দশায় রূপান্তরিত হয় (চিত্র 3.4)। পরবর্তী দশাগুলি যথাক্রমে **ব্লাসটুলা** (Blastula) এবং **গ্যাসট্রুলা** (Gastrula)। ব্লাসটুলা দশায় বিভাজনের ফলে সৃষ্ট কোষগুলি বিন্যস্ত হইয়া কোষনির্মিত বলের ন্যায় আকৃতি প্রাপ্ত হয়। গ্যাসট্রুলা দশাটি খুবই গুরুত্বপূর্ণ। এই দশায় দুইটি প্রাথমিক কোষস্তর (এক্টোডার্ম এবং এন্ডোডার্ম) সৃষ্টি হয়। গ্যাসট্রুলা ক্রমে লার্ভা দশাপ্রাপ্ত হয়। ওবেলিয়ার জীবনচক্রের লার্ভা দশার নাম **প্লানুলা লার্ভা** (Planula larva)।

3·8 প্লানুলা লার্ভা

প্লানুলা লার্ভার গঠন লম্বাটে এবং ডিম্বাকার। ইহার দেহগাত্রে দুইটি কোষস্তর আছে। বাহিরের কোষস্তরটি এক্টোডার্ম কোষ দ্বারা গঠিত এবং কোষগুলি সিলিয়াযুক্ত। প্লানুলার অন্তর্গাত্রটি এন্ডোডার্ম কোষ দ্বারা গঠিত। লার্ভাটি স্বাধীনভাবে বিচরণ করে এবং সিলিয়ার সাহায্যে সন্তরণে সমর্থ। প্লানুলার অভ্যন্তরের গহ্বরটি ক্রমে সিলেনটেরনে পরিণত হয়। প্লানুলা বাহ্য পরিবেশ হইতে খাদ্য গ্রহণ করিতে পারে না। কারণ ইহার মুখছিদ্র থাকে না। এইভাবে কিছু সময় স্বাধীনভাবে সন্তরণরত অবস্থায় অবস্থানের পর প্লানুলা লার্ভা সমুদ্রতলে দেহের এক প্রান্তের দ্বারা নিজেকে আটকাইয়া রাখে। এইরূপ প্রোথিত অবস্থায় ইহা পরবর্তী দশা—**হাইড্রুলা দশায়** (Hydrula Stage) পরিণত হয়।

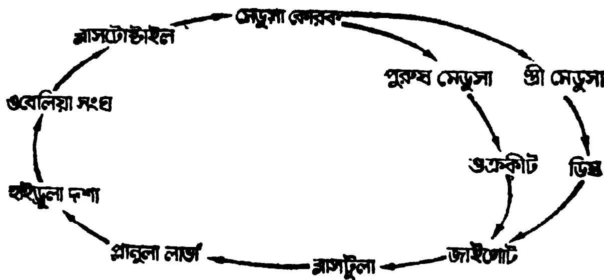
3·9 হাইড্রুলা দশা

দেহের যে প্রান্তটির সাহায্যে হাইড্রুলা নিজেকে আটকাইয়া রাখে সেই প্রান্তটিকে **পরাঙ্মুখ** (Aboral) প্রান্ত এবং মুক্ত প্রান্তটিকে মুখ প্রান্ত (Oral) বলে। ক্রমে মুখপ্রান্ত পরিবর্তিত হইয়া ম্যানুব্রিয়ামে পরিণত হয় এবং চক্রাকারে সজ্জিত একসারি কর্ষিকার উদ্ভব হয়। ম্যানুব্রিয়ামের কেন্দ্রস্থলে মুখছিদ্রের সৃষ্টি হয় এইরূপে উৎপন্ন হাইড্রুলা হইতে অযৌন পদ্ধতিতে (কোরকোদ্গম) পার্শ্বীয় কোরক সৃষ্ট হয় এবং কালক্রমে ইহা ওবেলিয়া কলোনীতে পরিণত হয়। কোরকোদ্গম (Budding) প্রক্রিয়ায় উৎপন্ন হাইড্রুলা দশায় কোরকগুলি জনিতৃ প্রাণী হইতে বিচ্ছিন্ন হয় না। কোরকগুলি পরে বিভিন্ন জুওইডে পরিণত হয়। কিন্তু জুওইডগুলি পরস্পর জৈব যোগসূত্র অক্ষুণ্ন রাখে—ফলে সংঘ বা কলোনীর উদ্ভব হয়। এইরূপে ওবেলিয়ার জীবনবৃত্তান্ত পর্যালোচনা করিলে অযৌন জনন এবং যৌন জননের ক্রমপর্যায় প্রতিভাত হয়। এই ধরনের ঘটনাকে জনুঃক্রম বা **মেটাজেনেসিস** (Metagenesis) বলে।

3·10 ওবেলিয়ার জীবনচক্রে মেটাজেনেসিস (Metagenesis in Obelia)

নাইডোরিয়া পর্বভুক্ত প্রাণীদের মধ্যে ওবেলিয়ার জীবনচক্রে মেটাজেনেসিস (Metagenesis) নিখুঁতভাবে পরিদর্শিত হয়। **ওবেলিয়া কলোনী** ইহার জীবনচক্রের **অযৌন**

দশা। কলোনীতে অংশগ্রহণকারী ব্লাস্টোস্টাইল হইতে কোরকোদ্গম পদ্ধতিতে (অযৌন প্রজনন প্রক্রিয়া) মেডুসা-বাড সৃষ্টি হয়। মেডুসা-বাড হইতে মেডুসার উৎপত্তি হয়। মেডুসাগুলি পূর্ণাঙ্গ প্রাপ্তির পর যৌন পদ্ধতিতে প্রজনন ক্রিয়া সম্পন্ন করিয়া



চিত্র 3.১ : ওবেলিয়ার জীবনচক্র।

বংশবৃদ্ধি করে। সুতরাং **মেডুসা** ওবেলিয়ার জীবনচক্রের **যৌন দশা**। স্ত্রী জনন-অঙ্গ এবং পুং জনন-অঙ্গ হইতে যথাক্রমে ডিম্বাণু এবং শুক্রাণু উৎপন্ন হয়। ডিম্বাণু এবং শুক্রাণুর মিলনের ফলে জাইগোটের উৎপত্তি এবং ইহা ক্রমপরিস্ফুরণের মাধ্যমে ওবেলিয়া কলোনীতে পরিণত হয়। সুতরাং ওবেলিয়ার জীবনচক্রের দুইটি নির্দিষ্ট জনুঃক্রম অত্যন্ত স্পষ্ট। ওবেলিয়ার পরিস্ফুরণ পরোক্ষ ধরনের এবং ইহার জীবনচক্রে **মেটাজেনেসিস** সুন্দরভাবে প্রতিফলিত (চিত্র 3·5)।

B *সী-অ্যানিমোন* (Sea Anemone)

3·11 পরিচিতি

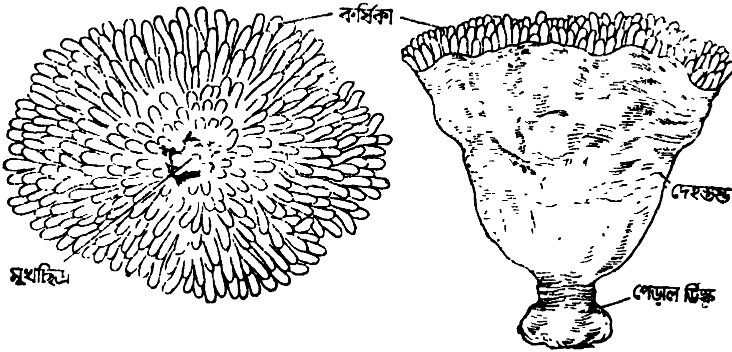
নিডেরিয়া পর্বের অন্তর্গত সী-অ্যানিমোন বা সাগর কুসুম অপেক্ষাকৃত উন্নত স্তরের প্রাণী গোষ্ঠী। কয়েকটি আকৃতিগত সদৃশযুক্ত ও গণভুক্ত প্রাণীদের সামগ্রিকভাবে সী-অ্যানিমোন নামে অভিহিত করা হয়। সামুদ্রিক এই প্রাণী গোষ্ঠী সমুদ্রের তীরে প্রধানতঃ অগভীর জলে বালিতে প্রোথিত অবস্থায় অথবা পাথর খণ্ড/জলজ গাছ/ভাসমান বস্তু/শামুকের খোলকের সহিত নিজেদের আটকাইয়া অবস্থান করে। সেইজন্য ইহাদের সেসাইল (Sessile) প্রাণী বলা হয়। সী-অ্যানিমোন গোষ্ঠীর জীবনচক্রে **মেটাজেনেসিস** বা **জনুঃক্রম অনুপস্থিত**। ইহা সী-অ্যানিমোনের এক উল্লেখ্য বৈশিষ্ট্য। ইহাদের **জীবনচক্রে** কেবলমাত্র পলিপ বা **অযৌন দশা** বর্তমান। মেডুসা বা যৌন দশা আদৌ থাকে না। অধিকাংশ সী-অ্যানিমোনে উজ্জ্বল রঙের উপস্থিতি বিশেষ লক্ষণীয়। ইহাদের সংকোচন ও প্রসারণের ক্ষমতা আছে। স্পর্শ করিলে সী-অ্যানিমোন তৎক্ষণাৎ সংকোচিত হয়।

সী-অ্যানিমোন গোষ্ঠীর অধীনে অনেকগুলি গণ আছে। ইহাদের মধ্যে নিম্নবর্ণিত

গণ **উর্টিসিনা** (Urticina) সম্বন্ধে জ্ঞানলাভ করিলে সমগ্র গোষ্ঠীটি সম্বন্ধে ধারণা করা সম্ভব। উর্টিসিনার শারীরস্থান ও শারীরবৃত্তীয় বিবরণ নিম্নরূপঃ

3.12 গঠন (Structure)

উর্টিসিনার দেহটি স্তম্ভাকার এবং **অ্যাবোরাল এণ্ড** বা **পরাঙ্মুখ প্রান্ত** (Aboral



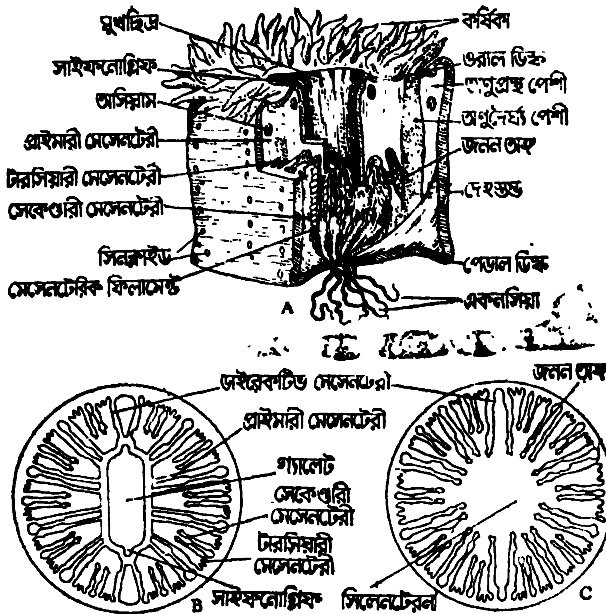
চিত্র 3.6 : সী অ্যানিমোনের চিত্ররূপ—A. উপর হইতে দেখা, B. পাশ হইতে দেখা।

end) দ্বারা ইহা কোন বস্তুর সহিত নিজেকে আটকাইয়া রাখে (চিত্র 3.6)। পরাঙ্মুখ প্রান্তটি বন্ধ এবং এই প্রান্তটি একটি প্রশস্ত ডিস্কের ন্যায় গঠনে পরিসমাপ্ত হয়। উক্ত ডিস্কটিকে বেস (Base) বা **পেডাল ডিস্ক** (Pedal disc) বলে। দেহের **উল্লম্ব স্তম্ভটির** (Column) পশ্চাৎ অঞ্চল কিঞ্চিৎ সংকীর্ণ। কিন্তু অঞ্চলটি ক্রমশঃ প্রশস্ত হইয়াছে। উল্লম্ব স্তম্ভাকার দেহগাত্রে সারিবদ্ধভাবে সজ্জিত **আসঞ্জন পিড়কা** বা **অ্যাডিসিভ ওয়ার্ট** (Adhesive warts) বর্তমান। দেহস্তম্ভের ক্ত প্রান্তে একটি অনুভূমিক প্লেট (Horizontal plate) আছে। উক্ত প্লেট **পেরিস্টোম বা ওরাল ডিস্ক** (Peristome or Oral disc) নামে অভিহিত। পেরিস্টোমের কেন্দ্রস্থলে একটি প্রলম্বিত মুখছিদ্র (Mouth) অবস্থিত। মুখছিদ্র ও পেরিস্টোমের কিনারার মধ্যবর্তী অংশে ৪০-টি ফাঁপা শংকুাকার কর্ষিকা থাকে। কর্ষিকাগুলি পাঁচটি চক্রে (Five circlets) সজ্জিত থাকে। দেহস্তম্ভের প্রাচীরে অনেকগুলি ক্ষুদ্রাকার ছিদ্র বর্তমান। ছিদ্রগুলিকে **সিনক্লাইড** (Cinclide) বলে।

উর্টিসিনার দেহে অরীয় (Radial) এবং দ্বিপার্শ্বীয় (Bilateral) প্রতিসাম্য (Symmetry) দেখা যায়। মুখছিদ্রটি একটি লম্বা বেলনাকার গ্যালেটে (Gullet) **উন্মুক্ত হয়**। গ্যালেটের দুই পার্শ্বের প্রান্তিক কিনারায় নিম্নমুখী ল্যাপেট (Lappet) বর্তমান। গ্যালেটে দুইটি অনুদৈর্ঘ্য খাঁজ আছে। খাঁজ দুইটিকে **সাইফনোগ্লিফ** (Siphonoglyphs) বলে। গ্যালেট ও দেহ প্রাচীরের মধ্যবর্তী সংযোজনকারী

সেপ্টা বা ব্যবধায়কগুলিকে **মেসেন্টেরী** (Mesentery) বলে। মেসেন্টেরী তিন প্রকার ; যথা—

i. **প্রাইমারী মেসেন্টেরী** (Primary mesentery) : যখন ব্যবধায়কগুলি সম্পূর্ণ অর্থাৎ গ্যালেট ও দেহপ্রাচীর পর্যন্ত বিস্তৃত। গ্যালেটের দুই প্রান্তে



চিত্র 3.7 : সী-অ্যানিমোনের চিত্ররূপ— A. আংশিক ব্যবচ্ছেদ করিয়া আভ্যন্তরীণ অঙ্গ সংস্থান দেখান হইয়াছে, B. গ্যালেট অঞ্চলের প্রস্থচ্ছেদ, C. দেহের মধ্যাংশের প্রস্থচ্ছেদ।

অবস্থিত প্রাইমারী মেসেন্টেরীদ্বয় **ডাইরেক্টিভ্ মেসেন্টেরী** (Directive mesentery) নামে অভিহিত।

ii. **সেকেণ্ডারী মেসেন্টেরী** (Secondary mesentery) : যখন ব্যবধায়কগুলি অসম্পূর্ণ অর্থাৎ দেহপ্রাচীর হইতে গ্যালেটের দিকে অর্ধদূরত্ব পর্যন্ত প্রসারিত।

iii. **টারসিয়ারী মেসেন্টেরী** (Tertiary mesentery) : দেহপ্রাচীরের অন্তর্গাত্র হইতে উত্থিত ক্ষুদ্রাকার উপবৃদ্ধিগুলিকে টারসিয়ারী মেসেন্টেরী বলে।

প্রাইমারী মেসেন্টেরীসমূহের উপস্থিতির ফলে উর্টিসিনার দেহের আভ্যন্তরীণ গহ্বর কয়েকটি সম্পূর্ণ প্রকোষ্ঠে বিভক্ত হইয়াছে। সেকেন্ডারী এবং টারসিয়ারী মেসেন্টেরীসমূহের উপস্থিতির ফলে অসম্পূর্ণ প্রকোষ্ঠের সৃষ্টি হইয়াছে। প্রকোষ্ঠগুলিকে **ইন্টারমেসেন্টেরীক চেম্বার** (Intermesenteric chamber) বলে। গ্যালেট

পাকস্থলীতে (Stomach) উন্মুক্ত হয়। পাকস্থলী ইণ্টারমেসেন্টেরীক চেম্বারের সহিত সংযুক্ত। প্রতিটি ইণ্টারমেসেন্টেরীক চেম্বার একে অপরের সহিত ছিদ্রপথে সংযুক্ত থাকে। দুইটি ইণ্টারমেসেন্টেরীক চেম্বারের মধ্যবর্তী ব্যবধায়ক বা মেসেন্টেরীতে দুইটি ছিদ্র বর্তমান। ছিদ্রগুলিকে **ওসিয়া** (Ostia, plural of Ostium) বলে। গ্যালেটের নিম্নে মেসেন্টেরীর মুক্ত প্রান্তটি প্রলম্বিত হইয়া একটি সর্পিলাকার রজ্জু সদৃশ গঠনে পরিণত হইয়াছে। ইহাকে **মেসেন্টেরীক ফিলামেণ্ট** (Mesenteric filament) বলে। মেসেন্টেরীক ফিলামেণ্টের প্রান্তিক ক্ষীণকায় সূত্রগুলি **অ্যাকন্সিয়া** (Acontia) নামে অভিহিত (চিত্র 3.7)। স্বাভাবিক অবস্থায় অ্যাকন্সিয়াগুলি দেহস্তম্ভের গাত্রে অবস্থিত সিন্‌ক্লাইডগুলির মধ্য দিয়া বাহিরে প্রসারিত থাকে।

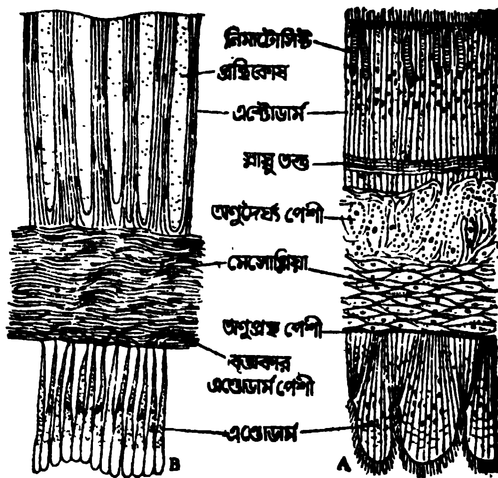
3·13 কলাস্থান (Histology)

দেহপ্রাচীর দুইটি কোষস্তর দ্বারা গঠিত। বাহিরের স্তরটিকে **এক্টোডার্ম** (Ectoderm) এবং ভিতরের স্তরটিকে **এণ্ডোডার্ম** (Endoderm) বলে। এক্টোডার্ম ও এণ্ডোডার্মের মধ্যবর্তী মেসোগ্লিয়া (Mesoglea) সুস্পষ্ট এবং স্থূল (চিত্র 3·8)। দেহের কয়েকটি অংশে স্তরগুলির আপেক্ষিক অবস্থান ভিন্ন রূপ। গ্যালেট অঞ্চলে একটি মধ্যবর্তী মেসোগ্লিয়ার দুই পার্শ্বেই এক্টোডার্ম সজ্জিত থাকে। মেসেন্টেরীসমূহের মধ্যবর্তী সংযোজনকারী মেসোগ্লিয়ার দুই পার্শ্বেই এণ্ডোডার্ম সজ্জিত। কর্ষিকার সূক্ষ্ম প্রস্থচ্ছেদ অণুবীক্ষণযন্ত্রে পর্যবেক্ষণ করিলে উর্টিসিনার কলাবিন্যাসের আদর্শ চিত্ররূপ পাওয়া যায়। এক্টোডার্ম ও এণ্ডোডার্ম উভয়েই **স্তম্ভাকার রোমশ কোষ** (Columnar ciliated cell) দ্বারা গঠিত। মেসোগ্লিয়া স্তরটি অপেক্ষাকৃত স্থূল এবং ইহার গাত্রে ইতস্ততঃ বিক্ষিপ্ত কোষ ও সূক্ষ্ম তন্তু থাকে।

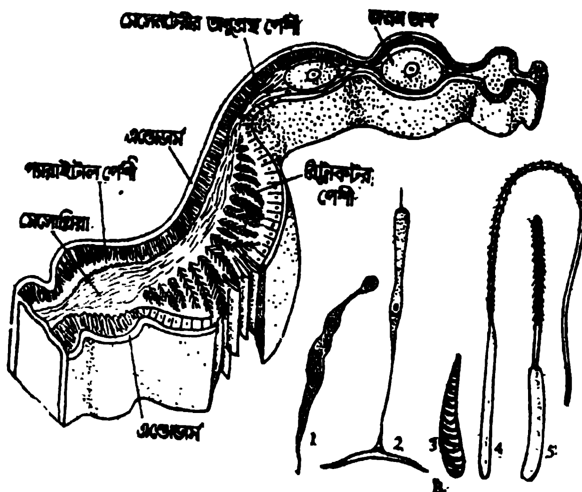
কয়েক ধরনের **নিডোব্লাস্ট** (Cnidoblasts) উর্টিসিনার এক্টোডার্ম এবং মেসেন্টেরীক ফিলামেণ্টে থাকে। এক্টোডার্মে অসংখ্য **গ্রন্থি কোষ** (Gland cells) বর্তমান। প্রতিটি মেসেন্টেরীক ফিলামেণ্টে তিনটি লোব থাকে (Trilobed)। মধ্যবর্তী লোবটি গ্রন্থি কোষ দ্বারা গঠিত। কিন্তু পার্শ্বীয় লোব দুইটি রোমশ কোষযুক্ত। মেসেন্টেরীক ফিলামেণ্টে অসংখ্য নিডোব্লাস্ট বিক্ষিপ্তভাবে থাকে।

উর্টিসিনার দেহগাত্রে অবস্থিত পেশী উন্নত ধরনের। পেশী মাকুর ন্যায়, নিউক্লিয়াসযুক্ত ও তন্তু দ্বারা গঠিত। মেসেন্টেরীতে অনুদৈর্ঘ্য (Longitudinal), অনুপ্রস্থ (Transverse) এবং প্যারাইটাল (Parietal) পেশীর উপস্থিতি পরিলক্ষিত হয় (চিত্র 3.9)। কর্ষিকা ও দেহস্তম্ভের সংকোচন অনুদৈর্ঘ্য পেশীসমূহের ক্রিয়ার ফলে সম্ভব হয়। অনুপ্রস্থ পেশীসমূহের ক্রিয়া অনুদৈর্ঘ্য পেশীর ঠিক বিপরীত অর্থাৎ অনুপ্রস্থ পেশীর সংকোচনের ফলে দেহস্তম্ভ ও কর্ষিকা প্রসারিত হয়। প্যারাইটাল পেশীক্রিয়ার ফলে দেহস্তম্ভ বেসের দিকে সঞ্চালিত হয়। বেস অঞ্চলে সজ্জিত একগুচ্ছ চক্রপেশী বলয় কপাটিকার কাজ করে।

এক্টোডার্ম এবং এণ্ডোডার্মে অবস্থিত নার্ভকোষ এবং নার্ভকোষ দেহ হইতে সৃষ্ট



চিত্র 3.8 : সী-অ্যানিমোনের চিত্ররূপ—A. কর্ষিকার প্রস্থচ্ছেদ, B. দেহপ্রাচীরের প্রস্থচ্ছেদ।



চিত্র 3.9 : সী-অ্যানিমোনের চিত্ররূপ—A. ব্যবধায়কের প্রস্থচ্ছেদ ; B. কয়েকটি কোষ—(1) স্নায়ু কোষ, (2 এপিথিলিয়াল কোষ, (3) নিমাটোসিস্ট-স্পাইরোসিস্ট, (4) বেসিট্রাইকাস আইসোরাইজা, (5) অ্যামাসটিগোফোর।

নার্ভতন্তু উটাসিনার নার্ভতন্ত্র গঠন করে। নার্ভতন্ত্রটি সামগ্রিকভাবে খুবই সরল এবং ইহা সমগ্র দেহে নার্ভ-জালক উৎপন্ন করিয়াছে।

3·14 প্রজনন (Reproduction)

ওবেলিয়া বিভক্ত (Fission) অথবা খণ্ডিত (Fragmentation) হইয়া সরাসরি অযৌন পদ্ধতিতে নতুন অপত্য ওবেলিয়ার জন্ম দিতে পারে। কিন্তু ওবেলিয়া মুখ্যতঃ যৌন প্রক্রিয়ায় প্রজনন সম্পন্ন করে। ওবেলিয়া একলিঙ্গ (Unisexual) প্রাণী। জনন-অঙ্গ মেসেন্টেরীর মধ্যে অবস্থান করে এবং এণ্ডোডার্ম হইতে জনন-অঙ্গের সৃষ্টি হয়। পুরুষের ক্ষেত্রে শুক্রাশয় হইতে উৎপন্ন শুক্রাণু মুখছিদ্রের মধ্য দিয়া বাহিরে নিষ্কাশিত হয়। শুক্রাণু স্ত্রী ওবেলিয়ার মুখছিদ্রপথে উহার দেহমধ্যে প্রবেশ করিয়া ডিম্বাণুর সহিত মিলিত হয়। নিষেক (Fertilization) দেহমধ্যে সংঘটিত হয় বলিয়া ইহাকে অন্তঃনিষেক (Internal Fertilization) বলে। নিষিক্ত ডিম্বাণুকে জাইগোট (Zygote) বলে (চিত্র 3.10)।

3·15 পরিস্ফুরণ (Development)

জাইগোটটি পরিস্ফুরিত হইয়া প্লানুলা (Planula) লার্ভায় রূপান্তরিত হয়। প্লানুলা লার্ভা স্বল্পকাল স্বাধীনভাবে জীবনযাপনের পর কোন বস্তুর সহিত নিজেকে আটকাইয়া দেয়। প্রোথিত অবস্থায় নানান আকৃতিগত পরিবর্তন ও রূপান্তরের ফলে ইহা পূর্ণাঙ্গ অবস্থা প্রাপ্ত হয়।

ওবেলিয়ার বৈশিষ্ট্যগুলির সংক্ষিপ্তসার (Synopsis of characters of Obelia)

তাৎক্ষণিক সনাক্তকরণ

পর্ব (Phylum)—নাইডেরিয়া (Cnidaria)*

শ্রেণী (Class)—হাইড্রোজোয়া (Hydrozoa)

বর্গ (Order)—হাইড্রইডা (Hydroida)

উপবর্গ (Suborder)—লেপ্টোমেডুসি (Leptomedusae)

অথবা থিকাফোরা (Thecaphora)

অথবা ক্যালিপ্টোব্লাস্টিয়া (Calyptoblastea)

গণ (Genus)—ওবেলিয়া (*Obelia*)

বৈশিষ্ট্যভিত্তিক সনাক্তকরণ

পূর্বেই আলোচিত হইয়াছে যে ওবেলিয়ার জীবন-বৃত্তান্ত প্রধানতঃ দুইটি পর্যায়ে

* অনেক প্রাণিবিদ্ নাইডেরিয়া এবং টিনোফোরা এই দুইটি পর্বভুক্ত প্রাণীদের একটি সাধারণ পর্বের মধ্যে অন্তর্ভুক্ত করিয়াছেন এবং পর্বটিকে সিলেন্টারেটা (Phylum Coelenterata) আখ্যা দিয়াছেন। যেহেতু একটিমাত্র নালী (সিলেনটেরন—Coelenteron) বর্তমান—সেইজন্য ইহাদের একনালী বা সিলেন্টারেটা বলা হয়। কিন্তু অধুনা অধিকাংশ প্রাণিবিদ্ বৈজ্ঞানিক ভিত্তিতে নাইডেরিয়া এবং টিনোফোরা জাতীয় প্রাণীদের সমমর্যাদা সম্পন্ন দুইটি পৃথক পর্বে অন্তর্ভুক্ত করিয়াছেন এবং ওবেলিয়াকে নাইডেরিয়া পর্বভুক্ত করা হইয়াছে।

বিভক্ত—একটি পলিপ দশা (অযৌন দশা) এবং অপরটি মেডুসা দশা (যৌন দশা)। ওবেলিয়ার পলিপ দশাটি একটি ডাইমরফিক কলোনী (Dimorphic colony) কিন্তু মেডুসা দশাটি এককরূপে স্বাধীনভাবে চলন ও গমন ক্রিয়ায় সক্ষম।

পলিপ দশা (Polyp stage)

নলাকার দেহ এবং অনেকগুলি জুওইড একত্রে সংঘবদ্ধভাবে থাকে। অন্য কোন বস্তুর সহিত নিজেকে আটকাইয়া রাখিবার জন্য পরাঙমুখ প্রান্তে বিশেষ গঠন থাকে। অধিকাংশ জুওইডের (গ্যাসট্রোজুওইড) মুক্ত প্রান্তে ত্রিকোণাকার স্ফীত ম্যানুব্রিয়াম থাকে। ম্যানুব্রিয়ামের কেন্দ্রস্থলে মুখছিদ্র বিদ্যমান। একটিমাত্র দেহগহ্বর থাকে। নাইডোব্লাস্ট নামক এক ধরনের বিশেষ দংশক কোষ আছে—**পর্ব নাইডেরিয়া**।

দেহগহ্বর (গ্যাসট্রোভ্যাসকুলার ক্যাভিটি) অবিভক্ত। স্টোমোডিয়াম অনুপস্থিত —**শ্রেণী হাইড্রোজোয়া**।

পলিপ দশায় জুওইডগুলি উন্নতমানের এবং নিজেদের আটকানোর জন্য বিশেষ গঠন থাকে— **বর্গ হাইড্রইডা**।

দুই প্রকার জুওইড—যথা, গ্যাসট্রোজুওইড এবং ব্লাস্টোস্টাইল বর্তমান। প্রতিটি গ্যাসট্রোজুওইডে সুগঠিত ম্যানুব্রিয়াম উপস্থিত। মুখছিদ্র সুস্পষ্ট এবং কর্ষিকাগুলি সুগঠিত। গ্যাসট্রোজুওইড হাইড্রোথিকা দ্বারা আবৃত থাকে। বেলনাকার ব্লাস্টোস্টাইলের মুখছিদ্র এবং কর্ষিকা থাকে না। ইহারা গোনোথিকা দ্বারা আবৃত থাকে— **উপবর্গ লেপ্টোমেডুসি**।

কলোনীর দুইটি অংশ—যথা, অনুভূমিক হাইড্রোরাইজা এবং উল্লম্ব হাইড্রোকলাস। হাইড্রোকলাসে দুই প্রকার জুওইড থাকে—যথা, গ্যাসট্রোজুওইড (পুষ্টি সংগ্রহণে সাহায্য করে) এবং ব্লাস্টোস্টাইল (প্রজনন ক্রিয়া সম্পন্ন করে)। সমগ্র কলোনীটি পেরিসার্ক দ্বারা আবৃত থাকে—**ওবেলিয়ায় পলিপ বা হাইড্রইড দশা**।

মেডুসা দশা (Medusoid stage)

ছত্রাকার দেহ অরীয় প্রতিসম। একটিমাত্র স্থায়ী ছিদ্র (মুখছিদ্র) নলাকার ম্যানুব্রিয়ামের অগ্রপ্রান্তে অবস্থিত। মুখছিদ্র সিলেনটেরনে উম্মুক্ত হয়। দেহের বিভিন্ন অংশে এবং কর্ষিকার ক্ষুদ্রাকার স্ফীত অংশে নাইডোব্লাস্টের সমাবেশ দৃষ্ট হয়—**পর্ব নাইডেরিয়া**।

ছত্রের ন্যায় মেডুসা মধ্যস্থ সিলেনটেরন অবিভক্ত। স্টোমোডিয়াম অনুপস্থিত—**শ্রেণী হাইড্রোজোয়া**।

প্রান্তীয় জ্ঞানেন্দ্রিয়কে লিথোসিস্ট বলে—**বর্গ হাইড্রইডা**।

দেহ কাপের ন্যায়। জনন-অঙ্গ অরীয় নালীর সহিত যুক্ত—**উপবর্গ লেপ্টোমেডুসি**।

কাপের ন্যায় দেহের উত্তল তলকে এক্সআম্‌ব্রেলা এবং অবতল তলকে সাবআম্‌ব্রেলা বলে। মেডুসার কিনারায় ভেলাম থাকে। মেডুসার কেন্দ্রস্থল হইতে নলাকার ম্যানুব্রিয়াম ঝুলন্ত অবস্থায় থাকে এবং ইহার অগ্রে বর্গাকার মুখছিদ্র বিদ্যমান। ভেলাম এবং অবতল তলের সংযোগস্থলে চক্রাকারে সজ্জিত কর্ষিকা থাকে। একান্তর কর্ষিকার গোড়ায় প্রান্তীয় জ্ঞানেন্দ্রিয় (লিথোসিস্ট) অবস্থিত। সিলেন্‌টেরন হইতে উত্থিত চারিটি অরীয় নালী মেডুসার কিনারায় অবস্থিত রিং ক্যানালে উন্মুক্ত হয়—**ওবেলিয়ার মেডুসা দশা।**

সী অ্যানিমোন (Sea-anemone)

অ্যাক্‌টিনোজোয়া শ্রেণীর অধীনস্থ অ্যাক্‌টিনিয়ারিয়া বর্গের অন্তর্ভুক্ত প্রাণীদের সমবেতভাবে সী-অ্যানিমোনস্‌ বলে। জীবন্ত অবস্থায় সমুদ্রের জলের তলে ইহাদের ফুলের ন্যায় দেখায় এবং ইহাদের রঙের বাহার চমকপ্রদ (সেইজন্য ইহাদের সাগরকুসুম বলে)। অ্যাক্‌টিনিয়ারিয়া বর্গের অধীনে অনেকগুলি গণ বর্তমান। ইহারা—টিলিয়া (*Tealia*), মিন্যাস (*Minyas*), উর্টিসিনা (*Urticina*), অ্যাডামসিয়া (*Adamsia*), এডোওয়ার্ডসিয়া (*Edwardsia*) প্রভৃতি। উক্ত গণসমূহের মধ্যে উর্টিসিনা গণকে আদর্শ সী-অ্যানিমোন হিসাবে গণ্য করা হয়।

তাৎক্ষণিক সনাক্তকরণ

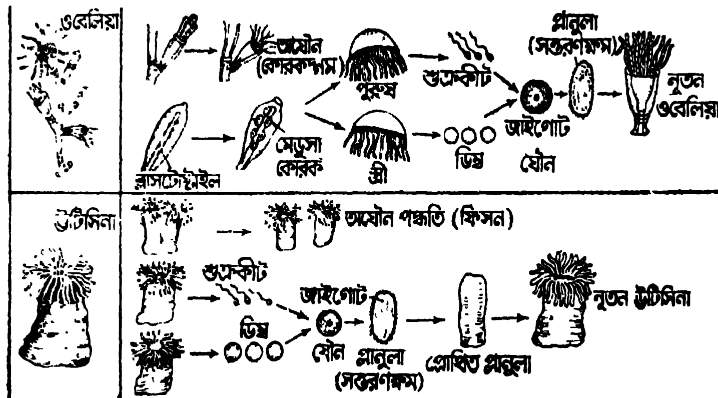
পর্ব (Phylum)—নাইডেরিয়া (Cnidaria)
শ্রেণী (Class)—অ্যাক্‌টিনোজোয়া (Actinozoa)
অথবা অ্যান্‌থোজোয়া (AntLozoa)
উপশ্রেণী (Subclass)—হেক্সাকোরালিয়া (Hexacorallia)
অথবা জুঅ্যান্‌থেরিয়া (Zoantharia)
বর্গ (Order)—অ্যাক্‌টিনিয়ারিয়া (Actiniaria)
গণ—উর্টিসিনা (*Urticina*)

বৈশিষ্ট্যভিত্তিক সনাক্তকরণ

নলাকার অরীয় প্রতিসম দেহ। মুখপ্রান্তে একটিমাত্র স্থায়ী ছিদ্র (মুখছিদ্র) বর্তমান। চক্রাকারে সজ্জিত কর্ষিকা এবং নাইডোব্লাস্ট দংশক কোষ উপস্থিত—**পর্ব নাইডেরিয়া।**

দেহগহ্বর (সিলেন্‌টেরন) বিভক্ত। উন্নতমানের স্টোমোডিয়াম থাকে। ম্যানুব্রিয়াম অনুপস্থিত। পেরিস্টোমের কেন্দ্রস্থলে মুখছিদ্রটি অবস্থিত। দেহস্তম্ভের বাহিরে অসংখ্য ওয়ার্ট (Warts) থাকে—শ্রেণী **অ্যাক্‌টিনোজোয়া।**

কর্ষিকার সংখ্যা অনেক এবং ইহারা পাঁচটি নির্দিষ্ট চক্রে সজ্জিত। কর্ষিকাগুলি শাখাবিহীন—উপশ্রেণী **হেক্সাকোরালিয়া**।



চিত্র 3.10 : ওবেলিয়া ও সী-অ্যানিমোনের জীবন-ইতিহাসের তুলনামূলক চিত্ররূপ।

কর্ষিকার সংখ্যা ছয়ের গুণিতকে থাকে। কঙ্কাল অনুপস্থিত—বর্গ **অ্যাক্টিনিয়ারিয়া**।

অনুচ্ছেদ 4
পর্ব টিনোফোরা

হর্মিফোরা (Hormiphora)

4·1 পরিচিতি

টিনোফোরা (Ctenophora) পর্বের নামকরণ দুইটি গ্রীক শব্দ (Ctenos = চিরুনি এবং phoros=ধারণ করা) লইয়া সৃষ্টি করা হইয়াছে। প্রায় ৪০-টি প্রজাতি এই পর্বের অন্তর্ভুক্ত। ইহাদের বৈশিষ্ট্য হইল—(a) দেহ দ্বিঅরীয় (Biradial) ভাবে প্রতিসম, (b) দংশক কোষ বা নিমাটোসিস্ট (Nematocyst) থাকে না, (c) আট সারি সিলিয়া যুক্ত চিরুনি-পাত (Comb-plate) দেহের মেরুরেখা (Meridian) বরাবর সমদূরত্ব অনুসারে সজ্জিত থাকে, (b) পরাঙ্মুখে (Aboral) বৈশিষ্ট্যময় স্পর্শ অঙ্গ, (e) কর্ষিকা দুইটিতে আসঞ্জন (Adhesive) কোষের উপস্থিতি, (f) পুরোপুরি সামুদ্রিক প্লানকটন (Plankton) রূপে ইহাদের পাওয়া যায়।

হর্মিফোরা গণভুক্ত হর্মিফোরার গঠন ও জীবনবৃত্তান্ত পাঠ করিলে টিনোফোরা পর্বের প্রাণীদের সম্বন্ধে সুস্পষ্ট ধারণা করা সম্ভব। হর্মিফোরার দেহ জেলীসদৃশ এবং ইহাদের কেবলমাত্র ভূমধ্যসাগরে পাওয়া যায়। প্লিউরোব্রাকিয়া গণের সভ্যদের প্রায় সকল সমুদ্রেই পাওয়া যায়। হর্মিফোরা গণের অন্তর্ভুক্ত সভ্যদের আকার এবং গঠনের মধ্যে ভিন্নতা দেখা যায়।

4·2 প্রাণি সর্গে হর্মিফোরার স্থান

পর্ব—টিনোফোরা (Ctenophora)
শ্রেণী—টেণ্টাকুলাটা (Tentaculata)
বর্গ—সিডিপ্পিডা (Cydippida)
গণ—হর্মিফোরা (*Hormiphora*)

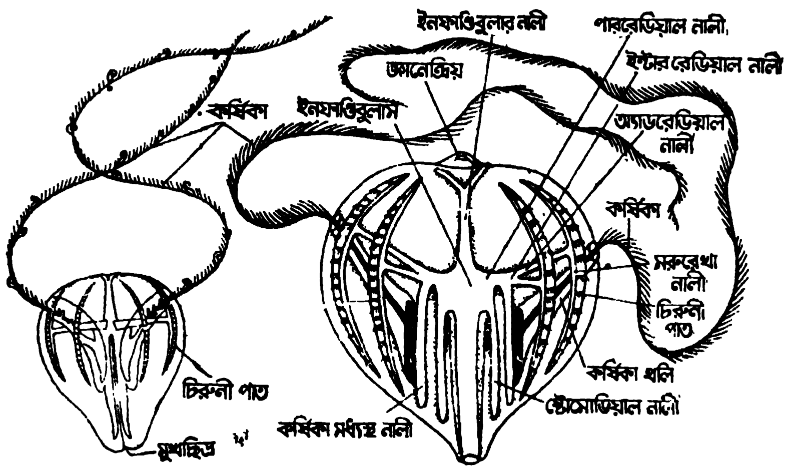
4.3 গঠন

হর্মিফোরার দেহ স্বচ্ছ এবং আকার ন্যাসপাতি সদৃশ (চিত্র 4.1)। দেহের প্রশস্ত অংশের ব্যাস 3-20 mm এবং এই অঞ্চলটি জলতলের উপরিভাগে থাকে। দেহের সরু অংশটি জলতলের নিম্নে থাকে। সরু অংশটির প্রান্তে ইহার **মুখছিদ্র** অবস্থিত। ইহাদের কেবলমাত্র মেডুসা দশায় পাওয়া যায় অর্থাৎ হর্মিফোরার **পলিপ দশা নাই**।

ইহাদের দেহপ্রাচীরে আটটি **চিরুনি-পাত** (Comb-plate) পাওয়া যায়। চিরুনি-পাতের বিকল্প নামগুলি হইল **সুইমিং প্লেট** (Swimmimg plate) ও **কম্ভী**

(Costa)। প্রতিটি চিরুনি-পাত পরস্পর হইতে সমদূরত্বে এবং দেহের মেরুরেখার সহিত সমান্তরাল ভাবে অবস্থিত। দেহের দুই-তৃতীয় অংশব্যাপী প্রতিটি চিরুনি-পাতের বিস্তার। প্রতিটি চিরুনি-পাত অনুপ্রস্থ ভাবে সজ্জিত অসংখ্য বিস্তারণশীল সিলিয়া দ্বারা গঠিত। চলাফেরা করিতে সিলিয়াগুলি সাহায্য করে।

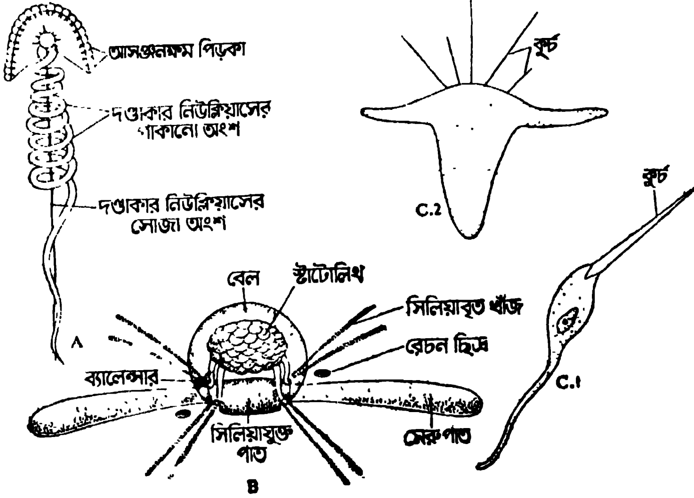
হমিফোরার দুইটি **কর্ষিকা** (Tentacle) আছে। পরাঙ্মুখ অংশের সর্বপ্রশস্ত অঞ্চলের প্রতি পার্শ্ব হইতে একটি করিয়া লম্বা কর্ষিকা উদ্ভূত হইয়াছে।



চিত্র 4.1 : হর্মিফোরার গঠন (বাম) অন্তর্গঠনের চিত্ররূপ (দক্ষিণ)

প্রতি কর্ষিকার গোড়ায় একটি করিয়া থলির ন্যায় গঠন আছে। প্রয়োজন হইলে হমিফোরা ইহার কর্ষিকা থলির মধ্যে গুটাইয়া রাখিতে পারে। কর্ষিকার গঠন নিরেট। ইহার একটি কেন্দ্রীয় অক্ষ থাকে এবং এই অক্ষটি **এক্টোডার্ম** স্তর হইতে বিশেষিত হওয়া অসংখ্য **আসঞ্জন** (Adhesive) কোষ দ্বারা পরিবৃত থাকে। আসঞ্জন কোষগুলিকে **কোলোব্লাস্ট** (Colloblast) বলে। কোলোব্লাস্ট কোষের গঠনের মধ্যে কিছুটা বৈচিত্র্য দেখা যায়। কোলোব্লাস্ট কোষের নিউক্লিয়াস দণ্ডাকার এবং কোষগুলির পৃষ্ঠদেশ উত্তল। এই উত্তল অংশ হইতে অনেক **পিড়কা বা প্যাপিলা** (Papillae) উত্থিত হয়। ইহাদের এবং কোলোব্লাস্ট কোষ নিঃসৃত চটচটে আঠালো পদার্থের সাহায্যে কর্ষিকাগুলির যে কোনও বস্তুর সহিত নিজেদের আটকাইতে পারে। পরাঙ্মুখ অঞ্চলের কেন্দ্রভাগে এবং মুখছিদ্রের প্রায় বিপরীত মেরুতে একটি গম্বুজাকৃতি গঠনের ভিতর হমিফোরার জ্ঞানেন্দ্রিয় অবস্থিত। গঠনটিকে **বেল** বলে। জ্ঞানেন্দ্রিয়টি একটি রূপান্তরিত **স্ট্যাটোসিস্ট** (Statocyst)। গম্বুজাকৃতি গঠনটির ভিত্তি অঞ্চলটি অবতল। এই অবতল অংশের দেহপ্রাচীর লম্বা কূর্চ বা সিলিয়া যুক্ত

এক্টোডার্ম কোষ দ্বারা আচ্ছাদিত। অবতল অঞ্চলে ইংরাজী 'S' অক্ষরের ন্যায় সজ্জিত অবস্থায় চারি গুচ্ছ সিলিয়া থাকে। প্রতিটি গুচ্ছকে **ব্যালেন্সার** বা **স্প্রিং** (Balancer or Spring) বলা হয়। গুচ্ছ চারিটি অরীয়ভাবে এবং পরস্পর হইতে সমদূরত্বে অবস্থান করে। ইহা ছাড়াও অবতল অঞ্চলে অনুপ্রস্থ ভাবে সজ্জিত সিলিয়া সমন্বিত দুইটি সংকীর্ণ নালী থাকে। নালী দুইটিকে **মেরুপাত** (Polar plates) বলা হয়



চিত্র 4.2 : হার্মিফোরার কোলোব্লাষ্ট কোষ (A), ষ্টাটোসিষ্ট (B), সংবেদী কোষ একটি কূর্চযুক্ত (C_1), বহুকূর্চযুক্ত (C_2)।

(চিত্র 4.2)। প্রতি ব্যালেন্সারের মুক্ত অংশে একদলা ক্যালসিয়াম কার্বোনেট দ্বারা সৃষ্ট কণিকা থাকে। কণিকাগুলিকে **স্টাটোলিথ** (Statolith) বলে। প্রতিটি ব্যালেন্সারের গোড়ার প্রতি পার্শ্ব হইতে একটি করিয়া সংকীর্ণ ও সিলিয়া আচ্ছাদিত নালী নির্গত হয়। প্রতিটি নালী ইহার নিকটবর্তী চিরুনী-পাতের সহিত মিলিত হয়।

স্টাটোসিস্ট হার্মিফোরার ভারসাম্য সংবেদী অঙ্গ। দেহের অক্ষ কোনও- দিকে হেলিয়া পড়িলে সেই দিকের স্টাটোসিস্ট ব্যালেন্সারের উপর চাপ দেয়। এইভাবে সৃষ্ট উত্তেজনা হেলিয়া পড়া অংশের চিরুনী-পাতে সঞ্চারিত হয়। তখন প্রয়োজনবোধে হার্মিফোরা নিজের দেহ অক্ষকে পুনরায় স্বাভাবিক অবস্থায় লইয়া আসে। এই ধরনের সুগঠিত পরাঙ্মুখ জ্ঞানেন্দ্রিয় নিডেরিয়া পর্বের (যেমন—ওবেলিয়া) মেডুসা দশায় পাওয়া যায় না।

4.4 **কলাস্থান** (Histology)

হার্মিফোরার দেহের বহিস্ত্বক **এপিডার্মাল** (Epidermal) কোষ লইয়া গঠিত। কোষগুলি **স্তম্ভাকার** (Columnar) এবং একস্তরে সজ্জিত। দেহের কোন কোন

অংশের এপিডার্মাল কোষগুলি সিলিয়া সমন্বিত। এপিডার্মাল স্তরে বিক্ষিপ্ত অবস্থায় অসংখ্য **গ্রন্থিকোষ** (Gland cell), **স্পর্শসংবেদী কোষ** (Sensory cell) এবং **রঞ্জক কোষ** (Pigment cell) পাওয়া যায়। রঞ্জক কোষগুলি শাখাযুক্ত এবং ইহারা **মেলানোফোর** (Melanophore) নামেও পরিচিত। স্পর্শসংবেদী কোষগুলি দুই প্রকারের। এক প্রকার স্পর্শসংবেদী কোষে **একাধিক** দৃঢ় কূর্চ (Bristle) থাকে এবং অন্যপ্রকার স্পর্শসংবেদী কোষে **একটিমাত্র** দৃঢ় গঠিত কূর্চ থাকে। এপিডার্মাল কোষ স্তরের নিচে **মেসোগ্লিয়া** স্তর থাকে। হর্মিফোরার ক্ষেত্রে মেসোগ্লিয়াকে **কোলেনকাইমা স্তর** (Collenchyma) বলা হয়। মনে করা হয় এক্টোমেসোডার্ম (Ectomesoderm) সম্মিলিত ভাবে কোলেনকাইমা সৃষ্টি করিয়াছে। কোলেনকাইমা অংশে একটি জেলির ন্যায় **ধাত্র** (Matrix) থাকে। এই ধাত্রে **কোষ-সংযোগকারী তন্তু** (Connective tissue fibre) এবং স্বল্পদৈর্ঘ্যের **মাংসপেশী তন্তু** (Muscle fibre) পাওয়া যায়। হর্মিফোরার মাংসপেশী তন্তুগুলি অ্যামিবা সদৃশ কোষ হইতে স্বাধীনভাবে উদ্ভূত হয়। তন্তুগুলি অরেখ এবং লম্বা বা গোলাকারে সজ্জিত থাকে। কোলেনকাইমার অন্য সংগঠকগুলি এপিডার্মাল স্তর হইতে গঠিত হয়।

4·5 **খাদ্যনালী তন্ত্র** (Enteric or Gastrovascular sys'em)

হর্মিফোরার **মুখছিদ্র** দেহের মধ্যরেখার একপ্রান্তে অবস্থিত। মুখছিদ্রটি নলাকার গঠনের **ফ্যারিংক্স** বা **স্টোমোডিয়ামে** (Pharynx or Stomodaeum) উন্মুক্ত হয়। ফ্যারিংক্সের অন্তর্গাত্রে অনেক খাঁজ থাকে। স্টোমোডিয়াম পরাঙ্মুখের দিকে এবং দেহের প্রায় দুই-তৃতীয়াংশ পর্যন্ত বিস্তৃত। ইহার পরবর্তী অংশটি স্ফীতকায় হইয়া **পাকস্থলী** বা **ইনফানডিবুলাম** (Stomach or Infundibulum) গঠন করে। পাকস্থলী হইতে নিম্নোক্ত নালীগুলি সিলেনটেরনের অভ্যন্তরে প্রবেশ করে :—

ইনফানডিবুলার নালী (Infundibular canal)—ইহা পরাঙ্মুখের দিকে প্রসারিত হইয়া চারিটি ক্ষুদ্রাকার শাখানালীতে বিভক্ত হয়। শাখানালীগুলির মধ্যে দুইটি দেহপ্রাচীরে অবস্থিত দুইটি **রেচনছিদ্র** (Excretory pore) দ্বারা বাহিরে উন্মুক্ত হয় এবং বাকী দুইটির মুক্তপ্রান্ত রুদ্ধ থাকে।

পার-রেডিয়াল নালী (Par-radial canal)—দুইটি পার-রেডিয়াল নালী অনুপ্রস্থভাবে দেহের দুই দিকে প্রসারিত। প্রতিটি পার-রেডিয়াল নালী হইতে একটি **স্টোমোডিয়াল নালী** নির্গত হয় এবং ইহা স্টোমোডিয়াম বরাবর বিস্তৃত থাকে। ইহা ছাড়াও প্রতি পার রেডিয়াল নালী হইতে একটি করিয়া **টেন্টাকিউলার নালী** (Tentacular canal) নির্গত হয় এবং ইহা কর্ষিকা অভিমুখে প্রসারিত থাকে। প্রতি পার-রেডিয়াল নালী পরিশেষে বিভক্ত হইয়া দুইটি **ইন্টার রেডিয়াল নালী** (Inter-radial canal) সৃষ্টি করে। প্রতি ইন্টার রেডিয়াল নালী বিভক্ত হইয়া

দুইটি করিয়া **এ্যাডরেডিয়াল নালী** (Adradial canal) সৃষ্টি করে। এ্যাডরেডিয়াল নালীগুলির প্রান্তসমূহ **মেরুরেখা নালীতে** (Meridional canal) উন্মুক্ত হয়। মেরুরেখা নালী চিরুনী-পাতের নিম্নে এবং নিম্নাংশ বরাবর প্রসারিত থাকে। এখানে উল্লেখযোগ্য ষ্টোমোডিয়াম ছাড়া সমগ্র নালীতন্ত্র এণ্ডোডার্মাল কোষস্তর দ্বারা গঠিত।

4·6 স্নায়ুতন্ত্র

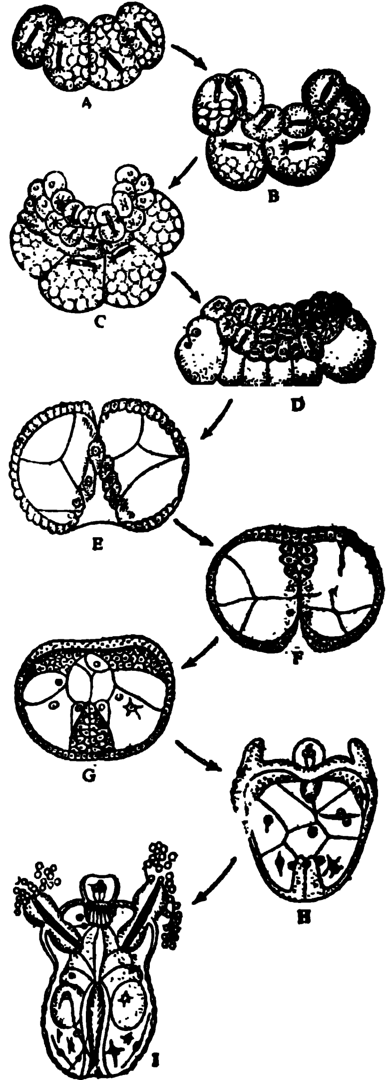
হাঁসফোরার সুগঠিত স্নায়ুতন্ত্র নাই। ইহার এপিডার্মাল কোষস্তরের নিম্নে বিক্ষিপ্ত অবস্থায় কিছু স্নায়ু সূত্রের জালক (Nerve plexus) পাওয়া যায়। অনেক দ্বিমেরু ও বহুমেরু স্নায়ু-কোষসূত্র মিলিত হইয়া এই জালক সৃষ্টি করে।

4·7 জনন তন্ত্র

হাঁসফোরা উভলিঙ্গ। মুখ্য জনন-অঙ্গ (শুক্রাশয় ও ডিম্বাশয়) দেহের মধ্যরেখা নালীর অন্তঃপ্রাচীর বরাবর একটি অবিচ্ছিন্ন অথবা স্থানে স্থানে ছিন্ন ব্যাণ্ড (Band) রূপে অবস্থিত। অন্তঃপ্রাচীরের যে পার্শ্বে শুক্রাশয় থাকে তাহার বিপরীত প্রান্তে ডিম্বাশয় অবস্থিত। মুখ্য জনন-অঙ্গ দুইটির উৎপত্তি এণ্ডোডার্ম স্তর হইতে হয়। মুখ্য জনন-অঙ্গ হইতে সৃষ্ট জনন কোষসমূহ মধ্যরেখ নালীর মধ্য দিয়া ষ্টোমোডিয়ামে আসে এবং তথা হইতে দেহের বাহিরে যায়। নিষেক সমুদ্রজলে সংঘটিত হয়। **হাঁসফোরার কোন লার্ভা দশা** নাই।

4·8 পরিস্ফুরণ

হাঁসফোরার পরিস্ফুরণ সম্পর্কে বিজ্ঞানীদের ধারণা স্পষ্ট নহে। তবে অন্য এক টিনোফোরা পর্বের প্রাণীর (ক্যালিয়ানিরা = *Callianira*) জীবন-বৃত্তান্ত হইতে ইহাদের পরিস্ফুরণ সম্বন্ধে কিছু তথ্য পাওয়া গিয়াছে (চিত্র 4.3).



চিত্র . .৭ : টিনোফোরা পর্বের প্রাণীর পরিস্ফুরণ পদ্ধতি (A-D) কেবল অর্ধাংশ দেখান হইয়াছে, (E-I) ব্যবচ্ছেদিত চিত্ররূপ।

নিষিক্ত ডিম্ব বা জাইগোট প্রথমে মেরুরেখা বরাবর দুইবার বিভাজিত হইয়া চারিটি **ব্লাস্টোমিয়ার** (Blastomere) কোষে পরিণত হয়। তৃতীয় বিভাজন লম্বভাবে ঘটে এবং আটটি কোষের সৃষ্টি হয়। ইহারা দুই স্তরে সজ্জিত হইয়া যায়। আটটি ব্লাস্টোমিয়ারের দুইটি কোষস্তর একই সঙ্গে দুইবার অনুভূমিক ভাবে বিভাজিত হয়। ইহার ফলে দুইস্তর ছোট কোষযুক্ত **মাইক্রোমিয়ার কোষ** ও দুইস্তর বড় কোষযুক্ত **ম্যাক্রোমিয়ার কোষ** সৃষ্টি হয়। ইহার পর মাইক্রোমিয়ার কোষগুলি দ্রুত বিভাজিত হইতে থাকে এবং বিভাজনজাত কোষগুলি ম্যাক্রোমিয়ার কোষগুলিকে বেষ্টন করে। এপিবোলি (Epiboly), এমবোলি (Emboly) প্রভৃতি ভ্রূণতত্ত্বীয় পদ্ধতিতে ভ্রূণ গঠিত হইতে থাকে। ভ্রূণের বহির্গাত্র মাইক্রোমিয়ার কোষগুলি গঠন করে অর্থাৎ মাইক্রোমিয়ার হইতে এপিডার্মাল কোষস্তর সৃষ্টি হয়। অন্তঃ অরীয় অঞ্চলে অবস্থিত চারিটি কোষরজ্জু গঠনকারী কোষসমূহ দ্রুত বিভাজিত ও বিশেষিত হইয়া চিরুনী-পাতগুলি সৃষ্টি করে। মুখ অঞ্চলে এপিডার্মাল স্তর অনুপ্রবেশ করিয়া স্টোমো-ডিয়াম সৃষ্টি করে। ম্যাক্রোমিয়ার কোষ হইতে এন্ডোডার্ম কোষগুলির সৃষ্টি হয়। স্টোমোডিয়ামের গঠনের পর এন্ডোডার্ম কোষগুলি দ্রুত বিভাজিত হয় এবং খাদ্যনালী তন্ত্রটি গঠন করে।

বেরো (Beroe)

তাৎক্ষণিক সনাক্তকরণ (Spot Identification)

পর্ব (Phylum)—টিনোফোরা (Ctenophora)

শ্রেণী (Class)—নুডা বা ম্যাক্রোফ্যারিংজিয়া (Nuda or Macropharyngea)

বর্গ (Order)—বেরোইডা (Beroida)

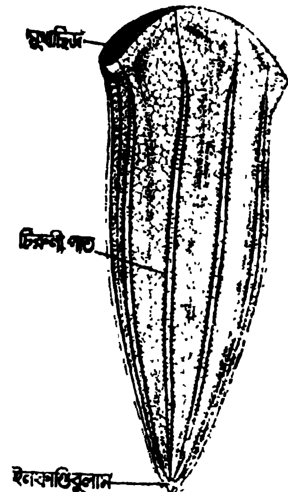
গণ (Genus)—বেরো (*Beroe*)

বৈশিষ্ট্যভিত্তিক সনাক্তকরণ (Identification with characters)

মেডুসাসদৃশ দেহ দ্বিঅরীয় ভাবে প্রতিসম ; আট সারি চিরুনী পাত ; চিরুনী পাতে সিলিয়ার উপস্থিতি —**পর্ব টিনোফোরা**

কর্ষিকা অনুপস্থিত ; মুখছিদ্র প্রশস্ত —**শ্রেণী নুডা বা ম্যাক্রোফ্যারিংজিয়া**

গ্যালেট দেহের অভ্যন্তরের অধিকাংশ স্থান অধিকার করিয়াছে —**বর্গ বেরোইডা**



চিত্র 4.4 : বেরোর চিত্ররূপ।

বর্তুলাকার দেহ, মেরু নালিকাগুলি (Meridional canals) বহু শাখাবিশিষ্ট এবং শাখাগুলি পরস্পর যুক্ত (Anastomosing) —**গণ বেরো**

অনুচ্ছেদ 5

পর্ব প্লাটিহেলমিনথিস্

A. ফিতাকৃমি (Tape worm)

5·1 পরিচিতি

প্লাটিহেলমিনথিস (Platyhelminthes) পর্বভুক্ত বিভিন্ন প্রজাতির মধ্যে ফিতাকৃমি বিশেষ উল্লেখযোগ্য। ফিতাকৃমি বলিতে একটি বিশেষ প্রজাতি বুঝায় না। ফিতার ন্যায় দেখিতে কয়েকটি প্লাটিহেলমিনথিস প্রজাতিকে সমষ্টিগতভাব **ফিতাকৃমি** বলা হয়। ইহারা অনেকেই পরজীবী হিসাবে স্তন্যপায়ী শ্রেণীর ক্ষুদ্রান্ত্রে বাস করে।

কয়েকটি ফিতাকৃমির নাম ও বাসস্থান নিম্নে দেওয়া হইল :—

a. টিনিয়া সোলিয়াম (*Taenia solium*)—মানুষের ক্ষুদ্রান্ত্র
b. টিনিয়া স্যাজিনেটা (*T. saginata*)—মানুষের ক্ষুদ্রান্ত্র
c. টিনিয়া পিসিফরমিস (*T. pisiformis*)—কুকুর, বিড়াল ও খরগোসের ক্ষুদ্রান্ত্র
d. টিনিয়া ওভিস (*T. ovis*)—ভেড়ার ক্ষুদ্রান্ত্র
e. টিনিয়া টিনিয়াফরমিস (*T. taeniaformis*)—ইঁদুরের ক্ষুদ্রান্ত্র

বিভিন্ন প্রজাতির ফিতাকৃমিদের মধ্য হইতে একটি আদর্শ ফিতাকৃমিরূপে টিনিয়া সোলিয়ামের জীবন বৃত্তান্ত এখানে আলোচনা করা হইয়াছে।

5·2 প্রাণিসর্গে টিনিয়া সোলিয়ামের স্থান (Systematic position)

পর্ব—প্লাটিহেলমিনথিস
শ্রেণী—সেস্টোডা (Cestoda)
বর্গ—সাইক্লোফাইলিডিয়া (Cyclophyllidea)
গণ—টিনিয়া (*Taenia*)
প্রজাতি—সোলিয়াম (*solium*)

5·3 বিস্তার (Distribution)

টিনিয়া সোলিয়াম শূকরের ফিতাকৃমি (Pork tape worm) নামেও পরিচিত। কেননা ইহার জীবন ইতিহাসের কিছু অংশ শূকরের দেহমধ্যে অতিবাহিত হয়। অর্ধপক্ক শূকরের মাংসের সহিত টিনিয়া সোলিয়াম ভ্রূণ দশায় মানুষের অন্ত্রে প্রবেশ করে। সুতরাং ইউরোপ, আমেরিকা ও আফ্রিকায় টিনিয়ার বিস্তার বেশী। কেননা ঐ দেশগুলিতে শূকরের মাংসের প্রচলন বেশী। ভারতবর্ষ, ফিলিপাইন ইত্যাদি দেশে ইহা

প্রায় দুর্লভ। ইহুদি ও মুসলমান অধ্যুষিত দেশগুলিতে ইহা নাই বলিলেই চলে। কারণ ধর্মের কারণে ঐ দেশের অধিবাসীরা শূকরের মাংস ভক্ষণ করে না।

5·4 স্বভাব ও বাসস্থান (Habit and Habitat)

টিনিয়ার জীবনচক্র মানুষ ও শূকর এই দুই আশ্রয়দাতার দেহাভ্যন্তরের অতিবাহিত হয়। মানুষ ইহার **মুখ্য আশ্রয়দাতা** বা **পোষক** (Primary host)। মানুষের ক্ষুদ্রান্ত্রে যৌন ক্ষমতাসম্পন্ন (Sexual forms) টিনিয়া অন্তঃপরজীবী হইয়া বাস করে। অযৌন দশার (Asexual forms) টিনিয়া শূকরের মাংসপেশীতে বাস করে, শূকর ইহার **সেকেন্ডারী** (Secondary) বা **গৌণ আশ্রয়দাতা**।

5·5 গঠন (Structure)

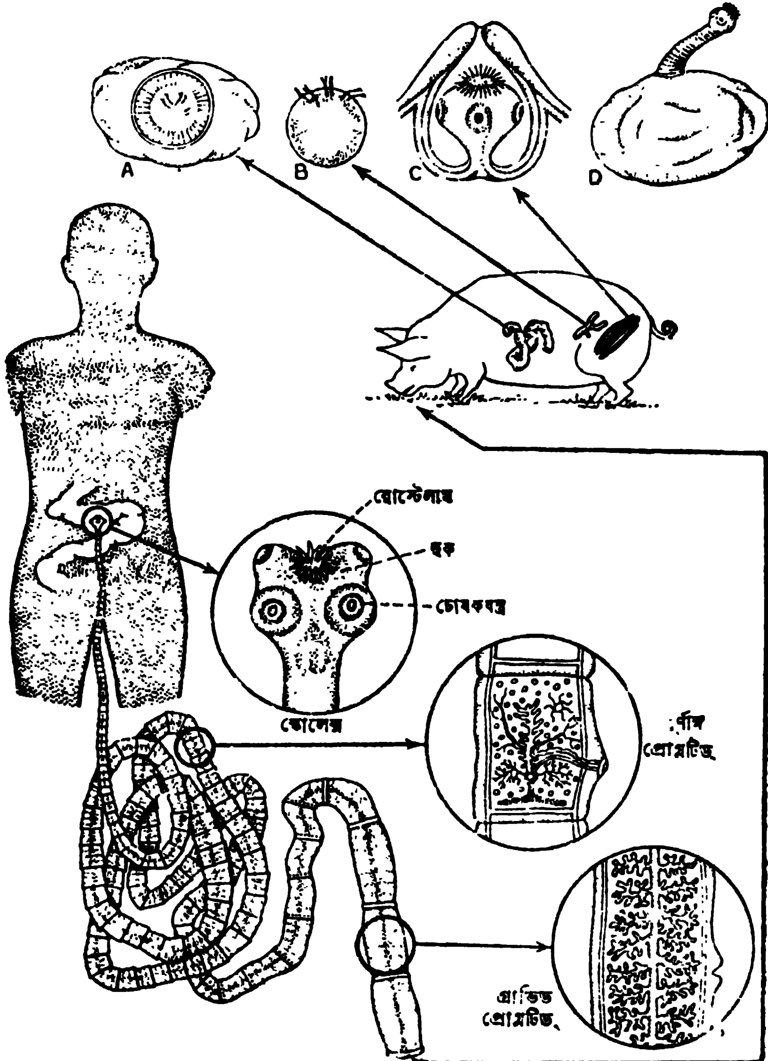
টিনিয়া সোলিয়ামের দেহ লম্বা, চ্যাপ্টা এবং ফিতার ন্যায়। ইহার দেহের অগ্র ও পশ্চাৎভাগ সুচিহ্নিত। অগ্রভাগ সরু এবং একটি আলপিনের মাথার ন্যায়। পশ্চাৎভাগ চওড়া। ইহাদের পৃষ্ঠ ও অঙ্ক দেশ (Dorsal and Ventral side) সহজে চিনিতে পারা যায় না। তবে দেহের যে দিকে জনন ছিদ্র থাকে সেই দিকটিকে **অঙ্কীয় দেশ** বলা হয়।

একটি পূর্ণগঠিত টিনিয়া 5·40—9 মিটার লম্বা হইতে পারে। টিনিয়া সোলিয়ামের দেহকে দুইটি প্রধান অংশে ভাগ করা যায়, যথা—**মাথা** বা **স্কোলেক্স** (Head or Scolex) এবং **স্ট্রোবিলা** (Strobila)। মাথা ও স্ট্রোবিলার সংযোজক অংশটিকে **গলা** (Neck) বলা হয়। গলার পশ্চাৎভাগ হইতে ক্রমাগত নূতন নূতন **প্রোগ্লটিডের** (Proglottid) সৃষ্টি হওয়ায় গলাকে **বর্ধনশীল অংশ** (Zone of proliferation) বলা হয়। গড়ে 24 ঘণ্টায় গলা হইতে প্রায় সাতটি প্রোগ্লটিড সৃষ্টি হয়।

a. **মাথা**—টিনিয়ার মাথা অর্ধ গোলাকার এবং মাথার মাংসপেশী সুগঠিত। মাথার অগ্র অংশটি একটু উচ্চ। এই উচ্চ অংশটিকে **রসটেলাম** (Rostellum) বলে। রসটেলামে দুই সারি কাঁটা বা **হুক** (Hook) থাকে। হুকগুলি মাপে দুই প্রকারের—বড় ও ছোট। একটি বড় হুক তাহার পর একটি ছোট হুক এবং আবার একটি বড় হুক এইভাবে হুকগুলি সজ্জিত থাকে। হুকগুলির গড় সংখ্যা 28। বড় হুকের ব্যাস প্রায় 180 μm এবং ছোট হুকের ব্যাস প্রায় 130 μm। হুকগুলি সরু, বাঁকানো এবং কাইটিন (Chitin) দ্বারা গঠিত। রসটেলামটি পেশীময় হওয়ায় সঙ্কোচন ও প্রসারণশীল। রসটেলাম সংকুচিত হইলে হুকগুলি পশ্চাৎমুখী হইয়া যায় আবার প্রসারিত হইলে হুকগুলি অগ্রমুখী হইয়া যায়। রসটেলামের পিছনে এবং মাথায় চারিটি চোষক (Sucker or Acetabulum) থাকে। চোষকগুলি দেখিতে কাপের ন্যায়

(চিত্র 5.1)। রসটেলামের হুক ও চোষকগুলির সাহায্যে টিনিয়া আশ্রয়দাতার ক্ষুদ্রান্ত্রের ভিতরের দিকের প্রাচীরে আটকাইয়া থাকে।

b. **স্ট্রোবিলা**—স্ট্রোবিলা ক্ষুদ্রান্ত্রের গহ্বরে ঝুলিয়া থাকে। স্ট্রোবিলা অসংখ্য প্রোগ্লটিড দ্বারা গঠিত। স্ট্রোবিলায় প্রোগ্লটিডের সংখ্যা 700 হইতে 900। দুইটি



চিত্র 5.1 : টিনিয়ার গঠন ও বিভিন্ন দশা—হেক্সাকান্থ (A & B), সিস্টিসারকাস (C & D)।

পর পর অবস্থিত প্রোগ্লটিডের মধ্যে একটি খাঁজ থাকে। ফলে স্ট্রোবিলাটিকে অঙ্গুরীমাল পর্বের প্রাণীর ন্যায় দেখায়। কিন্তু অঙ্গুরীমাল পর্বের প্রাণীর খণ্ডীভবন (Seg-

mentation) ও টিনিয়ার খন্ডীভবন ঠিক এক পর্যায়ের নহে। সদ্যগঠিত প্রোগ্লটিডগুলি গলার নিকটবর্তী এবং পূর্ণগঠিত প্রোগ্লটিডগুলি দেহের পশ্চাৎদিকে থাকে অর্থাৎ পশ্চাৎ প্রান্ততম প্রোগ্লটিড বয়সে অন্যান্য প্রোগ্লটিডের তুলনায় প্রাচীন। সদ্যগঠিত প্রোগ্লটিডগুলি লম্বা অপেক্ষা চওড়ায় বেশী কিন্তু স্ট্রোবিলার পশ্চাৎ প্রান্তের প্রোগ্লটিডগুলি আকারে লম্বা এবং প্রস্থের প্রায় দ্বিগুণ। ইহা লম্বায় 12 মিলিমিটার। স্ট্রোবিলার মধ্যবর্তী অংশের প্রোগ্লটিডগুলি বর্গাকার। প্রতি প্রোগ্লটিডের পার্শ্বদিকের প্রায় মধ্যরেখায় একটি করিয়া **জনন ছিদ্র** থাকে। প্রোগ্লটিডগুলির একই দিকে জনন ছিদ্র থাকে না। একটি প্রোগ্লটিডের দক্ষিণ পার্শ্বে জনন ছিদ্র থাকিলে ইহার অগ্র বা পরবর্তী প্রোগ্লটিডের বাম পার্শ্বে জনন ছিদ্রটি পাওয়া যায়। পশ্চাৎ প্রান্তস্থ পূর্ণগঠিত প্রোগ্লটিড একটির পর একটি বিচ্যুত হইয়া মুখ্য আশ্রয়দাতার মলের সহিত দেহের বাহিরে আসে।

5·6 দেহ প্রাচীর (Body wall)

টিনিয়ার দেহ প্রাচীরের বহিঃস্তরটি আবরক কলা বা এপিডারমিস (Epidermis) দ্বারা গঠিত। এপিডারমিস এক স্তরে সজ্জিত এবং ইহাতে মাইক্রোভিলাই (Microvilli) থাকে। এক সময় মনে করা হইত যে টিনিয়ার দেহ প্রাচীরের বহিঃস্তরটি এপিডারমিস নিঃসৃত কৃত্তিকাবরণী (Cuticle) দ্বারা আবৃত। ইলেকট্রন অণুবীক্ষণ যন্ত্রে পরীক্ষা করিয়া দেখা গিয়াছে, টিনিয়ায় কৃত্তিকাবরণী নাই। এপিডারমিস কোষগুলি লম্বা হওয়ায় ভিতরের প্যারেন্‌কাইমা কোষগুলির মধ্যে অনুপ্রবেশ করে। এপিডারমিসের নিচে অনুদৈর্ঘ্য পেশী (Longitudinal muscle) সজ্জিত থাকে। ইহার নিচে থাকে চক্রপেশী (Circular muscle)। চক্রপেশী প্যারেন্‌কাইমা কোষগুলিকে বাহিরের দিকে কর্টেক্স (Cortex) এবং ভিতরের দিকে মেডালা (Medulla) এই দুই অংশে ভাগ করিয়াছে (চিত্র 5.2)। মেডালা অংশে নার্ভতন্ত্র, রেচনতন্ত্র ও



চিত্র 5.2 : টিনিয়ার প্রস্থচ্ছেদের চিত্ররূপ।

জননতন্ত্র অবস্থিত। চ্যাপ্টাকৃমি পর্বে প্যারেন্‌কাইমা এক বিচিত্র ধরনের কলা। দেহাভ্যন্তর ও বিভিন্ন অঙ্গের মধ্যে ইহারা উপস্থিত থাকে। কিছু কিছু প্যারেন্‌কাইমা কোষ গ্রন্থি কোষে (Gland cell) রূপান্তরিত হয়। গ্রন্থি কোষগুলি কলসাকার।

ইহাদের মুখ এপিডারমিস কোষগুলির মধ্যবর্তী স্থান দিয়া বাহিরে উন্মুক্ত হয়। প্যারেন্‌কাইমায় কিছু গোলাকার কোষ থাকে। কোষগুলিকে লাইম কোষ (Lime cell) বলা হয়। মনে করা হয় কোষগুলি চূণ জাতীয় বস্তু ক্ষরণ করে এবং এই ক্ষরিত বস্তু পরিপাকে সহায়তা করে। টিনিয়ার দেহাভ্যন্তরে কিছু ডরসোভেন্ট্রাল (Dorsoventral) মাংসপেশী থাকে। ইহারা পৃষ্ঠদেশ ও অঙ্কদেশের মধ্যে সংযোগকারী হিসাবে কাজ করে।

5·7 একটি প্রোগ্লটিডের গঠন (Structure of proglottid)

স্ট্রোবিলায় যতগুলি প্রোগ্লটিড থাকে তাহাদের সকলের গঠন একই প্রকার নহে। সদ্য গঠিত প্রোগ্লটিডে জনন অঙ্গ সুগঠিত থাকে না এবং ইহাদের মধ্যে দুই জোড়া রেচন নালী (Excretory canals) থাকে। আবার স্ট্রোবিলার পশ্চাৎবর্তী অংশের প্রোগ্লটিডগুলিতে জনন অঙ্গ সুগঠিত এবং ইহাদের মধ্যে একজোড়া রেচননালী থাকে। স্ট্রোবিলার মধ্যাংশের একটি প্রোগ্লটিডের গঠন বর্ণনা করা হইল।

মধ্যাংশের প্রোগ্লটিড আয়তাকার। ইহার দেহ প্রাচীর এপিডারমিস, অনুদৈর্ঘ্য পেশী এবং চক্রপেশী দ্বারা গঠিত। চক্রপেশী দ্বারা বেষ্টিত মেডালা অংশে দেহের বিভিন্ন অঙ্গ অবস্থিত। মেডালা অংশের উভয় পার্শ্বে অনুদৈর্ঘ্য নার্ভ কর্ড অবস্থিত। ইহার ঠিক পার্শ্বে এবং কেন্দ্রের দিকে একজোড়া করিয়া রেচননালী অবস্থিত। প্রোগ্লটিডের পৃষ্ঠ ও সম্মুখভাগের উভয় পার্শ্বে পুরুষ জনন অঙ্গগুলি এবং পশ্চাৎ-ভাগের উভয় পার্শ্বে স্ত্রী জনন অঙ্গগুলি অবস্থিত। পুরুষ ও স্ত্রী জনন নালিকা দুইটি জেনিটাল চেম্বার (Genital chamber) নামক একটি প্রকোষ্ঠে উন্মুক্ত হয়। ইহা প্রোগ্লটিডের বাম বা দক্ষিণ দিকের প্রায় মধ্যভাগে অবস্থিত হইতে পারে। প্রকোষ্ঠটি জনন ছিদ্র দ্বারা বাহিরে উন্মুক্ত হয়।

5·8 পৌষ্টিক তন্ত্র (Digestive system)

পরজীবী জীবন যাপন করার জন্য টিনিয়ার কোনরূপ পৌষ্টিক তন্ত্র নাই। স্ট্রোবিলা ক্ষুদ্রান্ত্রের গহ্বরে ঝুলন্ত অবস্থায় থাকার ফলে আশ্রয়দাতা কর্তৃক পাচিত খাদ্যরস স্ট্রোবিলার দেহ-পৃষ্ঠ দ্বারা ব্যাপন প্রক্রিয়ায় শোষিত হয়।

5·9 রেচন তন্ত্র (Excretory system)

স্ট্রোবিলার উভয় পার্শ্বে একজোড়া করিয়া অনুদৈর্ঘ্য পার্শ্বীয় রেচন নালী থাকে। কিন্তু পশ্চাৎদিকের স্ট্রোবিলার উভয় পার্শ্বেই মাত্র একটি করিয়া রেচন নালী থাকে। পশ্চাৎদিকে প্রতি জোড়া রেচন নালীর একটি করিয়া নালী নষ্ট হইয়া যায়। রেচন নালীগুলি টিনিয়ার মাথার ভিতরে একটি বৃত্তাকার নালী (Ring vessel) দ্বারা পরস্পরের সহিত যুক্ত থাকে। প্রতি প্রোগ্লটিডের পশ্চাৎদিকে রেচন নালীগুলি একটি প্রস্থ বরাবর লম্বা অনুপ্রস্থ নালী (Transverse vessel) দ্বারা যুক্ত থাকে। কোন

প্রোগ্লটিড খসিয়া পড়ে নাই এইরূপ টিনিয়ার স্ট্রোবিলার পশ্চাৎতম প্রান্তের প্রোগ্লটিডের পার্শ্বীয় রেচন নালিকাগুলি একটি সংকোচনশীল **প্রান্তীয় গহ্বরে** (Caudal vesicle) উন্মুক্ত হয়। গহ্বরটি একটি নালিকা দ্বারা বাহিরে উন্মুক্ত হয়। প্রান্তীয় প্রোগ্লটিড খসিয়া যাইবার পর পার্শ্বীয় রেচন নালিকাগুলি স্বাধীন এবং আলাদাভাবে শেষ প্রোগ্লটিড হইতে বাহিরে উন্মুক্ত হয়।

প্রতি পার্শ্বীয় রেচন নালী হইতে অসংখ্য ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র নালিকা বাহির হয়। নালিকাগুলি প্রত্যেকেই একটি করিয়া **ফ্লেম কোষে** (Flame cell) শেষ হয়। ফ্লেম কোষ **ফ্লেম বাল্ব** (Flame bulb) বা **প্যারানেফ্রিডিয়া** (Paranephridia) নামেও পরিচিত। ফ্লেম কোষ আকারে বড়। কোষের কেন্দ্রস্থলে একটি সিলিয়া যুক্ত গহ্বর থাকে। গহ্বরটি নালিকার সহিত যুক্ত। ফ্লেম কোষে নিউক্লিয়াস কেন্দ্রবিচ্যুত অবস্থায় থাকে।

দেহাভ্যন্তরে রেচন পদার্থ তরল অবস্থায় ফ্লেম কোষগুলি দ্বারা শোষিত হয়। ফ্লেম কোষের গহ্বরস্থিত সিলিয়া এই সংগৃহীত রেচন পদার্থকে নালিকার দিকে যাইতে সাহায্য করে। নালিকা হইতে রেচন পদার্থ পার্শ্বীয় রেচন নালিকায় যায় এবং তথা হইতে বাহিরে যায়।

5·10 স্নায়ুতন্ত্র (Nervous system)

টিনিয়ার স্নায়ুতন্ত্র একজোড়া **গ্যাংগ্লিয়া** (Ganglia) ও একজোড়া নার্ভ কর্ড লইয়া গঠিত। মাথার অভ্যন্তরে একজোড়া গ্যাংগ্লিয়া অবস্থিত। ইহারা অস্পষ্ট এবং একটি প্রস্থ বরাবর সজ্জিত ট্রান্সভার্স কমিশিওর (Transverse commissure) দ্বারা পরস্পর যুক্ত। চোষকগুলি গ্যাংগ্লিয়ন নির্গত নার্ভ সূত্র দ্বারা পরিবেশিত। প্রতি গ্যাংগ্লিয়ন হইতে একটি করিয়া অনুদৈর্ঘ্য নার্ভ কর্ড বাহির হইয়াছে। কর্ড দুইটি স্ট্রোবিলার উভয় পার্শ্ব-বরাবর পশ্চাৎতম প্রোগ্লটিড পর্যন্ত লম্বিত থাকে। ইহা হইতে ছোট ছোট নার্ভ সূত্র নির্গত হয় এবং উহারা প্রোগ্লটিডস্থ অঙ্গগুলিতে পরিবেশিত হয়।

5·11 শ্বসন তন্ত্র (Respiratory system)

টিনিয়ার সুগঠিত শ্বসন তন্ত্র নাই। ক্ষুদ্রান্ত্রে পরজীবী হইয়া ইহারা বাস করে। ক্ষুদ্রান্ত্রের গহ্বরে অক্সিজেনের ঘনত্ব কম। ব্যাপন প্রক্রিয়ায় টিনিয়া অক্সিজেন গ্রহণ করে। পরজীবী হওয়ায় কম শক্তি ব্যয়ে এই অক্সিজেনেই টিনিয়া জীবন অতিবাহিত করিতে পারে। অনেকে মনে করেন টিনিয়ায় অবাত শ্বসন সম্পন্ন হয়।

5.12 জনন তন্ত্র (Reproductive system)

টিনিয়া উভলিঙ্গ প্রাণী। পশ্চাৎভাগের পূর্ণ গঠিত প্রোগ্লটিডগুলিতে জনন অঙ্গগুলি সুগঠিত। গলার ঠিক পরবর্তী প্রোগ্লটিডগুলিতে প্রথমে জনন অঙ্গ থাকে না।

গলা হইতে গণনা করিয়া 200 সংখ্যক প্রোগ্লটিড ও তৎপরবর্তী প্রোগ্লটিডগুলিতে সুগঠিত জনন অঙ্গ পাওয়া যায়। পুরুষ জনন অঙ্গের উপাংশগুলি সর্বপ্রথম গঠিত হইতে আরম্ভ করে। ঐগুলি গঠিত হইবার পর স্ত্রী জনন অঙ্গের উপাংশগুলি গড়িয়া উঠে। স্ট্রোবিলার পশ্চাৎদিকের প্রোগ্লটিডগুলিতে জনন অঙ্গগুলির বিস্তার খুব বেশী হওয়ায় অন্যান্য অঙ্গের প্রায় অবলুপ্তি ঘটে।

a. **পুরুষ জনন অঙ্গ** (Male Reproductive Organs)

পুরুষ জনন অঙ্গ শুক্রাশয়, এফারেণ্ট নালিকা (Efferent duct), ভাস-ডেফারেন্স (Vas deferens), সাইরাস ও সাইরাস থলিকা (Cirrus sac) লইয়া গঠিত।

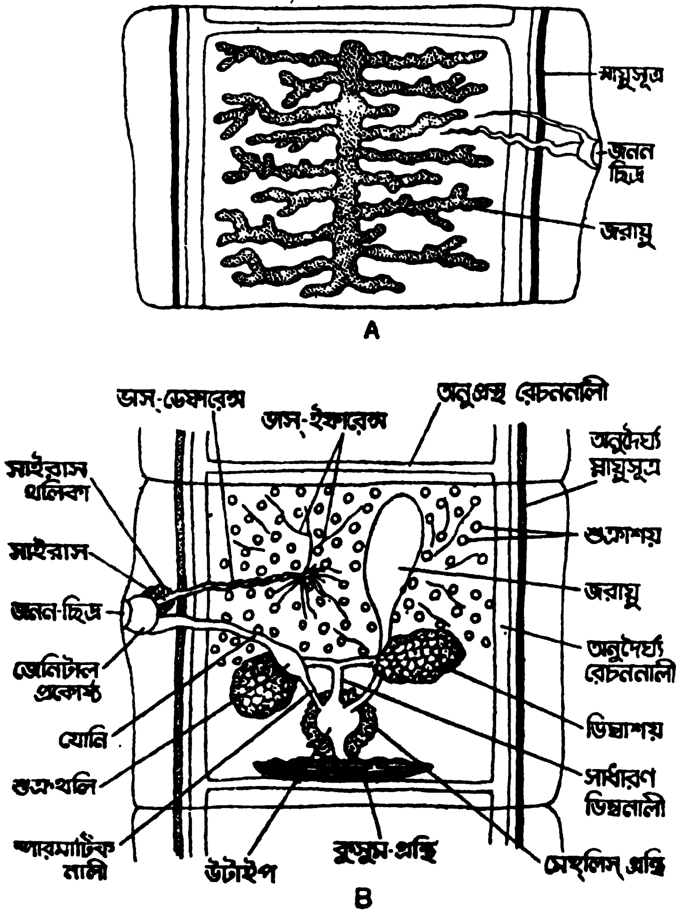
টিনিয়ার প্রোগ্লটিডে অসংখ্য শুক্রাশয় থাকে। শুক্রাশয়গুলি গোলাকার এবং প্রোগ্লটিডের পৃষ্ঠ ও সম্মুখভাগে বিক্ষিপ্ত অবস্থায় থাকে। প্রতিটি শুক্রাশয় হইতে একটি করিয়া এফারেণ্ট নালিকা বাহির হয়। কয়েকটি এফারেণ্ট নালিকা একটি বড় নালিকায় যুক্ত হয়। বড় নালিকাগুলি সমবেতভাবে প্রধান নালিকা ভাস-ডেফারেন্সে উন্মুক্ত হয়. ভাস-ডেফারেন্স একটি কুণ্ডিত নালিকা। ইহা প্রোগ্লটিডের মধ্যাংশ হইতে ডান বা বাম দিকে অগ্রসর হয়। ভাস-ডেফারেন্স-এর প্রান্তভাগ অন্যান্য অংশের তুলনায় সরু। এই অংশটি একটি নিক্ষেপ শক্তিসম্পন্ন (Eversible) সাইরাসকে বেষ্টন করিয়া থাকে। সাইরাস একটি পেশীময় সাইরাস থলিকা দ্বারা আবৃত থাকে। ভাস-ডেফারেন্সের প্রান্তীয় অংশটি জেনিটাল প্রকোষ্ঠে উন্মুক্ত হয়। জেনিটাল প্রকোষ্ঠ প্রোগ্লটিডের মধ্যরেখার বাম বা ডান পার্শ্বে অবস্থিত। ইহা জনন ছিদ্র দ্বারা বাহিরে উন্মুক্ত হয়।

b. **স্ত্রী জনন অঙ্গ** (Female Reproductive Organs)

একটি দ্বিবিভাজিত ডিম্বাশয় (অনেকের মতে এক জোড়া), দুই ডিম্বনালিকা মিলিত ডিম্বনালিকা, ভিটেলাইন বা কুসুম গ্রন্থি (Vitelline or Yolk gland), মেহলি-বর্ণিত গ্রন্থি বা সেল গ্রন্থি (Mehli's or Shell gland), জরায়ু (Uterus) লইয়া স্ত্রী জনন অঙ্গ গঠিত (চিত্র 5.3 B)

প্রোগ্লটিডের পশ্চাৎভাগের মধ্য রেখার দুই পার্শ্বে ডিম্বাশয় অবস্থিত। ডিম্বাশয় অনেকগুলি প্রক্ষিপ্ত নালিকা লইয়া গঠিত। প্রতিটি ডিম্বাশয় হইতে একটি করিয়া প্রধান ডিম্বনালী নির্গত হয়। দুইটি ডিম্বনালী যুক্ত হইয়া একটি মিলিত নালী সৃষ্টি করে। মিলিত নালীর একটি অংশ স্ফীত। এই স্ফীত অংশটিকে **উটাইপ** (Ootype) বলে। প্রোগ্লটিডের পশ্চাৎদিকে একটি ভিটেলাইন বা কুসুম গ্রন্থি থাকে। ইহা হইতে একটি নালিকা নির্গত হইয়া উটাইপে উন্মুক্ত হয়। উটাইপকে বেষ্টন করিয়া মেহলি-বর্ণিত গ্রন্থি বা সেল গ্রন্থি থাকে। ইহা হইতেও একটি নালিকা নির্গত হইয়া উটাইপে উন্মুক্ত হয়। উটাইপ হইতে একটি নালিকা

প্রোগ্লটিডের সম্মুখভাগে অগ্রসর হয়। নালিকাটির অগ্রপ্রান্ত রুদ্ধ। নালিকাটিকে ইউটেরাস (Uterus) বা জরায়ু বলা হয়। পশ্চাৎক্রমে প্রোগ্লটিডে ইউটেরাস স্ফীতকায় হইয়া উঠে। উটাইপ হইতে একটি নালিকা জেনিটাল প্রকোষ্ঠে উন্মুক্ত হয়। এই নালিকাটির মধ্যভাগ স্ফীত, স্ফীত অংশটিকে শুক্রথলি বা সেমিনাল রিসেপট্যাকল (Seminal receptacle) বলে। উটাইপ হইতে সেমিনাল রিসেপট্যাকল পর্যন্ত অংশকে স্পারমাটিক নালী (Spermatic duct) বলা হয়। সেমিনাল রিসেপট্যাকল হইতে জেনিটাল প্রকোষ্ঠ পর্যন্ত অংশটির নাম ভ্যাজাইনা বা



চিত্র 5.3 : টিনিয়ার জনন অঙ্গসমূহ—একটি পূর্ণগঠিত প্রোগ্লটিডে বিবিক্ত ডিম্বপূর্ণ জরায়ু (A), একটি প্রোগ্লটিডে পুরুষ ও স্ত্রী জনন অঙ্গ (B)।

যোনি (Vagina)। জেনিটাল প্রকোষ্ঠ জনন ছিদ্র দ্বারা বাহিরে উন্মুক্ত হয়। এখানে মনে রাখিতে হইবে যে এই একই জেনিটাল প্রকোষ্ঠে ভাস-ডেফারেন্স উন্মুক্ত হয়।

5·13 জীবন চক্র (Life cycle)

স্ব-নিষেক (Self-fertilization) পদ্ধতিতে টিনিয়ার প্রজনন হয়। একই প্রোগ্লটিডের শুক্রাণুগুলি দ্বারা সেই প্রোগ্লটিডের ডিম্বাণুগুলি নিষিক্ত হয়। অনেক ক্ষেত্রে একটি পূর্ণগঠিত প্রোগ্লটিডের উপর বা নিচের দিকের প্রোগ্লটিড হইতেও শুক্রাণু মধ্যবর্তী প্রোগ্লটিডের ডিম্বাণুগুলিকে নিষিক্ত করে। স্ট্রোবিলা ক্ষুদ্রান্ত্রের গহ্বরে কুণ্ডিত অবস্থায় থাকার ফলে ইহা সম্ভব হয়।

নিষেক কার্য উটাইপের ভিতর সম্পন্ন হয়। নিষিক্ত ডিম্বের প্রতিটিকে বেষ্টন করিয়া কুসুম গ্রন্থি হইতে উদ্ভূত কিছু ইয়ক (Yolk) বা কুসুম কোষ থাকে। নিষিক্ত ডিম্ব ও ইয়ক কোষ উভয়েই সেল গ্রন্থি নিঃসৃত ডিম্ব-আবরণী (Egg shell) দ্বারা বেষ্টিত হইয়া যায়। এই অবস্থায় ডিম্বগুলি ইউটেরাসে নীত হয়। একটি পূর্ণ গঠিত প্রোগ্লটিডের ইউটেরাসে 30 হইতে 40 হাজার নিষিক্ত ডিম্ব থাকিতে পারে (চিত্র 5.3 A)।

নিষিক্ত হইবার পরই প্রতিটি ডিম্বে গঠনমূলক কার্য শুরু হইয়া যায়। ডিম্ব গঠন পদ্ধতির মধ্য দিয়া যে ভ্রূণের (Embryo) সৃষ্টি করে তাহাকে **হেক্সাকান্থ এমব্রায়ো** (Hexacanth embryo) বলা হয়। ছয়টি হুক (Hook) এই এমব্রায়োর বৈশিষ্ট্য। এমব্রায়োটি একটি আবরণী দ্বারা আবৃত থাকে (চিত্র 5.1)।

স্ট্রোবিলার পশ্চাৎ প্রান্তীয় 5টি হইতে 6টি প্রোগ্লটিড হেক্সাকান্থ এমব্রায়ো সমেত বিচ্যুত হইয়া যায় এবং মানুষের মলের সহিত মিশ্রিত হইয়া দেহের বাহিরে পরিত্যক্ত হয়। প্রোগ্লটিডগুলি কিছুক্ষণ নড়াচড়া করে এবং পরে ধ্বংস হইয়া যায়। কিন্তু ইহার মধ্যস্থ এমব্রায়োগুলির কোন ক্ষতি হয় না। তবে এই অবস্থায় এমব্রায়োগুলির মধ্যে আর কোনরূপ গঠনমূলক ক্রিয়া চলে না।

শূকর কর্তৃক ভক্ষিত হইলে এই এমব্রায়োগুলি শূকরের পাকস্থলীতে স্থান পায়। পাকস্থলীতে এমব্রায়োর আবরণীটি পাচিত হয়। মুক্ত হেক্সাকান্থ এমব্রায়োটি অন্ত্রের প্রাচীরে ছিদ্র সৃষ্টি করে এবং রক্তস্রোতে আসিয়া পড়ে। রক্তস্রোতে বাহিত হইয়া এমব্রায়োগুলি ঐচ্ছিক পেশীতে আসে এবং নিজেদের ঘিরিয়া একটি আবরণী বা **সিস্ট** (Cyst) সৃষ্টি করে। সিস্টের মধ্যে পুনরায় গঠনমূলক কার্য শুরু হয়। সিস্ট নিঃসৃত জলীয় পদার্থে সিস্টের ভিতরটি পূর্ণ হয় এবং এমব্রায়োর হুকগুলি খসিয়া যায়। সিস্ট প্রাচীরের কোন একটি স্থান বৃদ্ধি পাইয়া সিস্টের ভিতরের দিকে ঝুলিয়া পড়ে। এই বৃদ্ধিপ্রাপ্ত অংশটির ভিতর দিক ফাঁপা এবং ইহার শেষ প্রান্তের অভ্যন্তরে স্কোলেক্স বা **প্রোস্কোলেক্স** (Proscolex) গঠিত হইতে শুরু করে। এই অবস্থায় এমব্রায়োটিকে **সিস্টিসারকাস বা ব্লাডার ওয়ার্ম** (Cysticercus or Bladder worm) বলা হয় (চিত্র 5.1)। শূকরের পেশীতে থাকাকালীন এই অবস্থায় ইহার আর গঠনমূলক বৃদ্ধি হয় না।

ব্লাডার ওয়ার্ম সমেত অর্ধপক্ক শূকরের মাংস ভোজন করিলে ব্লাডার ওয়ার্ম মানুষের পাকস্থলী হইয়া অন্ত্রে চলিয়া আসে। অন্ত্রে আসার পর আবার গঠনমূলক কার্য শুরু হয়। সিস্টের মধ্যে ঝুলিয়া পড়া ফাঁপা অংশটির ভিতরের দিকটি বাহিরের দিক হইয়া উন্মুক্ত হয়। ইহার ফলে স্কোলেক্সটি যথাযথ অবস্থায় আসিয়া পড়ে এবং অন্ত্রের প্রাচীরে সংলগ্ন হয়। স্কোলেক্স হইতে প্রথমে গলা (Neck) বিশেষিত হয় এবং গলা হইতে স্ট্রোবিলা বা প্রোগ্লটিডগুলি সৃষ্টি হইতে থাকে।

5·14 টিনিয়া সৃষ্ট রোগ

টিনিয়ার উপস্থিতি জনিত রোগের নাম টিনিয়াসিস (Taeniasis)। টিনিয়া অন্ত্রে থাকার জন্য রোগীর পেটে যন্ত্রণা, বমি, স্নায়বিক বৈকল্য এবং রক্তাল্পতা প্রভৃতি রোগ দেখা যায়। অনেক সময় রোগীর মস্তিষ্কে টিনিয়া পৌঁছায় এবং রোগীর মৃত্যুর কারণ হয়।

5·15 পরজীবীত্বের জন্য টিনিয়ার দেহ বৈশিষ্ট্যসমূহ

1. দেহ উপর নিচে চাপা এবং ফিতার ন্যায়।

2. আশ্রয়দাতার দেহে দৃঢ় সংলগ্ন থাকার সুবিধার জন্য স্কোলেক্সের অগ্রভাগে হুক এবং চোষক সুগঠিত।

3. পরিপাক তন্ত্রের অনুপস্থিতি। দেহ-পৃষ্ঠ পাচিত বা অর্ধপাচিত খাদ্য শোষণ করিতে পারে।

4. অন্যান্য অনেক তন্ত্রের সারল্য।

5. জনন তন্ত্র সুগঠিত। প্রজননের অত্যধিক হার।

B. লিভার ফ্লুক (Liver Fluke)

5·16 পরিচিতি

লিভার ফ্লুক বা যকৃত কৃমি একটি আদর্শ পরজীবী চ্যাপ্টা কৃমি। ইহার বিজ্ঞানসম্মত নাম **ফাসিওলা হেপাটিকা** (*Fasciola hepatica*)। সাধারণতঃ ভেড়ার (Sheep) পিত্তনালীতে (Bile duct) অন্তঃপরজীবীরূপে লিভার ফ্লুক অবস্থান করে। ক্ষেত্রবিশেষে পূর্ণাঙ্গ অবস্থায় ইহা গবাদি পশু ও মানুষের যকৃত এবং পিত্তনালীতে দৃষ্ট হয়। লিভার ফ্লুকের উপস্থিতি মানুষ ও গবাদি পশুর স্বাস্থ্যহানি ও মৃত্যুর কারণ হইয়া দাঁড়ায়। লিভার ফ্লুক সৃষ্ট ব্যাধিকে **লিভার রট** (Liver rot) বলে। লিভার ফ্লুকের জীবনচক্র পর্যালোচনা করিলে ইহাতে দুইটি দশা প্রতিভাত হয়। পূর্ণাঙ্গ অবস্থায় লিভার ফ্লুকের আশ্রয়দাতা (Host) হইল মেরুদণ্ডী প্রাণী (মানুষ, ভেড়া, গবাদি পশু ইত্যাদি)। কিন্তু জীবনচক্রের একটি দশা

(লার্ভা অবস্থা) অমেরুদণ্ডী প্রাণীর (শামুক) দেহাভ্যন্তরে অতিবাহিত হয়। লিভার ফ্লুকের জীবনচক্রে দুইটি আশ্রয়দাতার ক্রমপর্যায় বিশেষ তাৎপর্যপূর্ণ। লিভার ফ্লুক 1379 খৃষ্টাব্দে প্রথম লিপিবদ্ধ হয় এবং পরজীবীতত্ত্বে ইহাই সর্বপ্রথম বর্ণিত চ্যাপ্টা কৃমি।

5·17 প্রাণিসর্গে লিভার ফ্লুকের স্থান

পর্ব (Phylum)—প্লাটিহেলমিনথিস (Platyhelminthes)
শ্রেণী (Class)—ট্রিমাটোডা (Trematoda)
বর্গ (Order)—ডাইজিনিয়া (Digenea)
গণ (Genus)—ফ্যাসিওলা (*Fasciola*)
প্রজাতি (Species)—হেপাটিকা (*hepatica*)

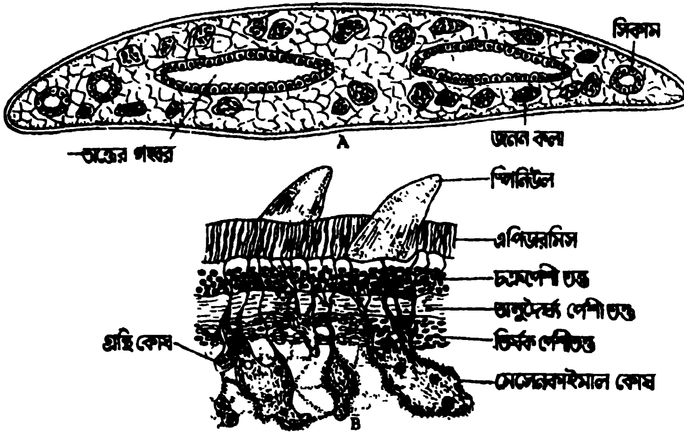
5.18 গঠন (Structure)

লিভার ফ্লুকের দেহ কোমল এবং পাতার ন্যায় চ্যাপ্টা। দেহ **দ্বিপার্শ্বীয়** প্রতিসম (Bilateral symmetry)। ইহার দৈর্ঘ্য প্রায় 1·0—2·5 সেণ্টিমিটার কিন্তু প্রস্থ সাধারণতঃ 1·0 সেণ্টিমিটারের বেশী হয় না। লিভার ফ্লুকের দেহের অগ্রপ্রান্তে একটি ত্রিকোণাকার প্রবর্ধন থাকে। ইহাকে **হেড লোব** (Head lobe) বলে (চিত্র 5.5)। হেড লোবের শীর্ষে অগ্রচোষক [**ওরাল বা অ্যান্টিরিয়ার সাকার** (Oral or Anterior sucker)] অবস্থিত। ওরাল সাকারের মধ্যে **মুখছিদ্র** (Mouth) থাকে। দেহের অঙ্কীয় তলে হেড লোবের কিঞ্চিৎ পশ্চাতে পশ্চাৎ চোষক [**অঙ্কীয় বা পশ্চিরিয়ার সাকার** (Ventral or Posterior sucker)] অবস্থিত। অঙ্কীয় সাকারটি ওরাল সাকার অপেক্ষা আকারে বড়। দুইটি সাকারের মধ্যবর্তী অঞ্চলে ও অঙ্কীয় সাকারের সন্নিকটে **জনন-ছিদ্র** (Genital aperture) অবস্থিত। জনন-ছিদ্রের মধ্য দিয়ে **পুংজননেন্দ্রিয়** (Penis) প্রসারিত হয়। অযুগ্ম **রেচন ছিদ্র** (Excretory aperture) দেহের পশ্চাৎ অঞ্চলে অবস্থিত। **লরার-বর্ণিত ক্যানেল** (Laurer's canal) দেহের পৃষ্ঠতলের মধ্যাংশে অবস্থিত। দেহের পৃষ্ঠতলে অসংখ্য ত্রিকোণাকার **পিড়কা** (Papillae) বা **স্পিনিউল** (Spinules) থাকে। স্পিনিউলগুলি প্রকৃতপক্ষে দেহের বহিস্ত্বকের প্রবর্ধিত অংশবিশেষ অর্থাৎ বহিস্ত্বক (Epidermis) হইতে স্পিনিউলগুলির উৎপত্তি হয়।

5·19 দেহ প্রাচীর (Body wall)

লিভার ফ্লুকের দেহ প্রাচীরের বহিঃস্তরটি আবরক কলা দ্বারা গঠিত। আবরক কলার স্তরটিকে বহিস্ত্বক বা এপিডারমিস (Epidermis) বলে। ইহা স্থানে স্থানে প্রক্ষিপ্ত হইয়া সূক্ষ্ম কাঁটার ন্যায় স্পিনিউল গঠন করে। এপিডারমিস সমসত্ত্ব

সাইটোপ্লাজমযুক্ত কোষ দ্বারা গঠিত। পূর্বে এপিডারমিসকে কিউটিকল্ (Cuticle) নামে অভিহিত করা হইত। এপিডারমিসের নিম্নে **চক্রপেশী তন্তু** (Circular fibres) সজ্জিত থাকে। চক্রপেশী তন্তুর নিম্নে থাকে **অনুদৈর্ঘ্য পেশীতন্তু** (Longitudinal muscle fibres) এবং **তির্যক পেশীতন্তু** (Oblique muscle fibres)। পেশী স্তরের নিম্নে অনেকগুলি **এককোষী গ্রন্থি** (Unicellular gland) অবস্থিত (চিত্র 5.4)। গ্রন্থিকোষগুলি প্রলম্বিত নালীপথে বাহিরে উন্মুক্ত হয়। দেহাভ্যন্তরে অবস্থিত বিভিন্ন আন্তর অঙ্গগুলির অন্তর্বর্তী স্থান **প্যারেন্কাইমা কোষ** (Parenchyma cells) দ্বারা পূর্ণ থাকে। প্যারেনকাইমা কোষের সহিত সংলগ্ন অবস্থায় বিশেষ ধরনের **মেসেনকাইমাল কোষ** (Mesenchymal cell) দৃষ্ট হয়।



চিত্র 5.4 : লিভার ফ্লুকের দেহের প্রস্থচ্ছেদ (A), দেহ প্রাচীরের লম্বচ্ছেদ (B)।

উক্ত কোষসমূহের প্রোটোপ্লাজম হইতে উৎপন্ন সূক্ষ্ম প্রলম্বিত গঠন এপিডারমিসের সহিত সংযুক্ত থাকে।

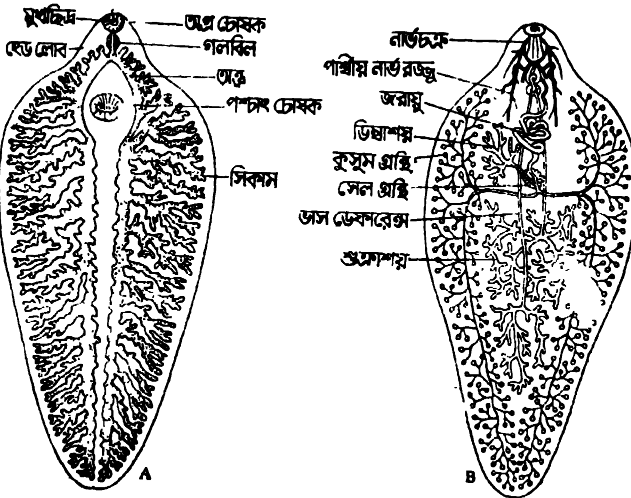
5.20 পৌষ্টিক তন্ত্র (Digestive system)

লিভার ফ্লুকের **মুখছিদ্রটি** ওরাল সাকারের কেন্দ্রে অবস্থিত। মুখছিদ্রটি একটি গোলাকার বাল্বের ন্যায় **গলবিলে** (Pharynx) উন্মুক্ত হয়। গলবিলটি পেশীযুক্ত এবং শোষণক্ষম (Suctorial)। গলবিলটি সংক্ষিপ্ত **অন্ননালীর** (Oesophagus) সহিত যুক্ত হয়। অন্ননালীর পরবর্তী অংশটির নামে **অন্ত্র** (Intestine)। অন্ত্রটি দুইটি ভাগে বিভক্ত—একটির নাম **বাম লোব** (Left lobe) এবং অপরটির নাম **দক্ষিণ লোব** (Right lobe)। উভয় লোব দেহের পশ্চাৎ প্রান্ত পর্যন্ত বিস্তৃত (চিত্র 5.5A)। প্রতিটি লোবের প্রান্তটি রুদ্ধ এবং ইহাদের পার্শ্ব হইতে অসংখ্য রুদ্ধ শাখা উত্থিত হইয়াছে। শাখাসমূহকে **সিকা** (Caeca, plural of caecum) বলে।

ভিতরের দিকে উৎপন্ন শাখাগুলি সরল ও সংক্ষিপ্ত। কিন্তু বাহিরের দিক হইতে সৃষ্ট শাখাগুলি প্রলম্বিত ও প্রশাখাযুক্ত। প্রকৃতপক্ষে দেহের সর্বাংশে সিকা উপস্থিত থাকে। অন্ত্র এবং ইহার শাখা ও প্রশাখাগুলি খুবই সুস্পষ্ট। পিত্তরস, আবরক কলা এবং রক্ত দ্বারা পূর্ণ থাকায় অন্ত্র এবং শাখা-প্রশাখাগুলি সুস্পষ্ট হইয়াছে। পিত্ত ও পিত্তজাত বস্তু, রক্ত এবং আবরক কলা হইতে লিভার ফ্লুক পুষ্টি গ্রহণ করে। অন্ত্রের সহিত বাহিরে ছিদ্রপথে কোন প্রত্যক্ষ সংযোগ নাই, অর্থাৎ **পায়ুছিদ্র** (Anus) অনুপস্থিত।

5·21 **রেচনতন্ত্র** (Excretory system)

লিভার ফ্লুকের রেচনতন্ত্র অনেকগুলি নালীর সমন্বয়ে গঠিত। নালীসমূহকে **ওয়াটার ভেসেল** (Water vessel) বলে। ওয়াটার ভেসেলগুলির মধ্যে মধ্যরেখীয় অনুদৈর্ঘ্য ভেসেলটিকে **রেচন নালী** (Excretory canal) বা **প্রোটোনেফ্রিডিয়াল টিবিউল** (Protonephridial tubule) বলে। প্রোটোনেফ্রিডিয়াল টিবিউলটি দেহের পশ্চাৎ প্রান্তে অবস্থিত **রেচন ছিদ্রপথে** (Excretory pore) উন্মুক্ত হয়। উক্ত



চিত্র 5.5 : লিভার ফ্লুকের পৌষ্টিক তন্ত্র (A), জনন এবং স্নায়ু তন্ত্রের অগ্রভাগ (B)।

প্রধান টিবিউলটির অগ্রাঞ্চল হইতে চারিটি **নালী** বা **ক্যানেল** (Canals) উৎপন্ন হয়। প্রতিটি নালী ক্রমবিভক্ত অসংখ্য শাখা-প্রশাখায় বিভক্ত হয়। প্রতিটি শাখা পরিশেষে সূক্ষ্ম জালিকাকার নালিকায় পরিণত হইয়া অস্পষ্ট **ফ্লেম বাল্ব** (Flame bulb) বা **ফ্লেম কোষে** (Flame cell) সমাপ্তি লাভ করে। লিভার ফ্লুকের রেচন নালীসমূহে সাধারণতঃ ফ্যাট কণা থাকে।

5·22 স্নায়ুতন্ত্র (Nervous system)

লিভার ফ্লুকের নার্ভতন্ত্র প্রধানতঃ একজোড়া সুস্পষ্ট **নার্ভ গ্যাংগ্লিয়া** (Nerve ganglia, plural of ganglion), একজোড়া **পার্শ্বীয় নার্ভ রজ্জু** (Lateral nerve cords) এবং **নার্ভ সূত্র** (Nerves) দ্বারা গঠিত। অন্ননালীর প্রতিপার্শ্বে একটি করিয়া গ্যাংগ্লিয়ন অবস্থিত। অন্ননালী পরিবৃত একটি **নার্ভ চক্র** (Nerve ring) দ্বারা গ্যাংগ্লিয়া দুইটি সংযুক্ত। নার্ভচক্র হইতে উৎপন্ন নার্ভ হেড লোবে এবং দেহের পশ্চাৎ অঞ্চলে প্রসারিত। দেহের পশ্চাৎ অঞ্চলে প্রসারিত নার্ভগুলির মধ্যে দুইটি নার্ভ বেশ সুগঠিত এবং দেহের পশ্চাৎ প্রান্ত পর্যন্ত বিস্তৃত। নার্ভদ্বয়কে **পার্শ্বীয় নার্ভরজ্জু** বলে। পরজীবীরূপে জীবনযাপন সত্ত্বেও লিভার ফ্লুকের ক্ষেত্রে অপেক্ষাকৃত উন্নত ধরনের নার্ভতন্ত্রের উপস্থিতি খুবই তাৎপর্যপূর্ণ। লিভার ফ্লুকের কোন জ্ঞানেন্দ্রিয় (Sense organ) নাই।

5·23 জনন তন্ত্র (Reproductive system)

লিভার ফ্লুক যৌন প্রক্রিয়ায় বংশবৃদ্ধি করে। ইহারা উভলিঙ্গ (Bisexual) প্রাণী অর্থাৎ একই প্রাণিদেহে পুং জননতন্ত্র এবং স্ত্রী জননতন্ত্র বর্তমান (চিত্র 5.5 B)।

A. পুং জনন তন্ত্র (Male Reproductive System)

একজোড়া **শুক্রাশয়** (Testes, plural of testis) লিভার ফ্লুকের পুং জনন-অঙ্গ। প্রতিটি শুক্রাশয় অসংখ্য শাখাযুক্ত এবং দেহের মধ্যাঞ্চলে অবস্থিত। প্রতিটি শুক্রাশয় হইতে উত্থিত একটি করিয়া **ভাস ডিফারেনস্** বা **শুক্রনালী** (Vas deferens) দেহের অগ্রপ্রান্ত পর্যন্ত প্রসারিত। দুইটি শুক্রনালী পরিশেষে মিলিত হইয়া একটি সাধারণ মাধ্যিক স্ফীত ও প্যাঁচানো থলি সৃষ্টি করে। উক্ত থলিকে **ভেসিকিউলা সেমিনালিস** বা **শুক্রথলি** (Vesicula seminalis) বলে। শুক্রথলি হইতে একটি সংকীর্ণ নালিকার উৎপত্তি হয়। নালিকার নাম **ইজাকুলেটরি ডাক্ট** বা **ক্ষেপণ নালী** (Ejaculatory duct)। ক্ষেপণ নালী **পেনিস্** বা **পুং জননেন্দ্রিয়ের** (Penis) প্রান্তে অবস্থিত **পুং জননছিদ্র** (Male genital aperture) পর্যন্ত প্রসারিত। পুং জননেন্দ্রিয় **জেনিটাল অ্যাট্রিয়ামে** (Genital atrium) উন্মুক্ত হয়।

B. স্ত্রী জনন তন্ত্র (Female Reproductive System)

একটিমাত্র **ডিম্বাশয়** (Ovary or Germarium) লিভার ফ্লুকের স্ত্রী জননঅঙ্গ। ডিম্বাশয়টি আকারে অনিয়ত এবং বহুশাখাযুক্ত। দেহের মধ্যাংশের কিঞ্চিৎ অগ্রে এবং দক্ষিণ অঞ্চলে ডিম্বাশয়টি অবস্থিত। ডিম্বাশয় হইতে উত্থিত নালিকাগুলি একটি মধ্যরেখীয় **ওভিডাক্ট** বা **ডিম্বনালীতে** (Oviduct) উন্মুক্ত হয়। দেহের প্রায় সর্বাংশে বিশেষ করিয়া পার্শ্বদিকে অসংখ্য ক্ষুদ্র গোলাকার **ভাইটেলাইন গ্রন্থি** (Vitelline glands) বা **কুসুম গ্রন্থির** (Yolk glands) সূক্ষ্ম সংক্ষিপ্ত নালিকাগুলি সংযুক্ত

হইয়া অপেক্ষাকৃত বড় নালী গঠন করে। দেহের প্রতি পার্শ্বে এই ধরনের দুইটি নালী মিলিত হইয়া একটি **পার্শ্বীয় ভাইটেলাইন ডাক্ট** (Lateral vitelline duct) সৃষ্টি করে। দুইটি পার্শ্বীয় ভাইটেলাইন ডাক্ট অনুপ্রস্থভাবে সজ্জিত থাকে এবং একটি ক্ষুদ্রাকার প্রকোষ্ঠে উন্মুক্ত হয়। প্রকোষ্ঠটিকে **কুসুম থলি** বা **ইয়োক রিসার্ভার** (Yolk reservoir) বলে। কুসুম থলি হইতে একটি সাধারণ মধ্যরেখীয় **ভাইটেলাইন ডাক্ট** (Median vitelline duct) উৎপন্ন হইয়া **ডিম্বনালী** বা ওভিডাক্টে (Oviduct) উন্মুক্ত হয়। উক্ত সংযোগস্থলে একগুচ্ছ এককোষী **সেল গ্রন্থি** (Shell glands) বা **আনুষঙ্গিক স্ত্রী গ্রন্থি** (Accessory female glands) ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র নালিকাপথে ডিম্বনালীর গহ্বরে মুক্ত হয়। এই অঞ্চলে ডিম্বনালী গহ্বর স্ফীত হইয়া **উটাইপ** (Ootype) গঠন করে। **জরায়ু** (Uterus), ডিম্বনালী ও মধ্যরেখীয় ভাইটেলাইন ডাক্টের মিলনের ফলে গঠিত হয়। ইহা একটি প্রশস্ত প্যাঁচানো নালী বিশেষ। জরায়ু, জেনিটাল অ্যাট্রিয়ামে পুং জননেন্দ্রিয়ের গোড়ায় উন্মুক্ত হয়। ডিম্বনালী ও মধ্যরেখীয় ভাইটেলাইন ডাক্টের সংযোগস্থল হইতে উদ্ভূত একটি নালী [লরার-বর্ণিত ক্যানেল (Laurer's canal) নামে অভিহিত] দেহের পৃষ্ঠতলে একটি ছিদ্রপথে বাহিরে উন্মুক্ত হয়। লরার-বর্ণিত ক্যানেলের ক্রিয়া সম্বন্ধে কোন সঠিক বিবরণ আমাদের জানা নাই। সম্ভবতঃ ইহা অতিরিক্ত কুসুম এবং ডিম্বাণু বহিষ্করণে সহায়তা করে। সাধারণ জননছিদ্রটি সাকারের মধ্যবর্তী অঞ্চলে (অঙ্কীয় সাকারের সন্নিকটে) দেহের অঙ্কীয় তলের মধ্যরেখায় অবস্থিত।

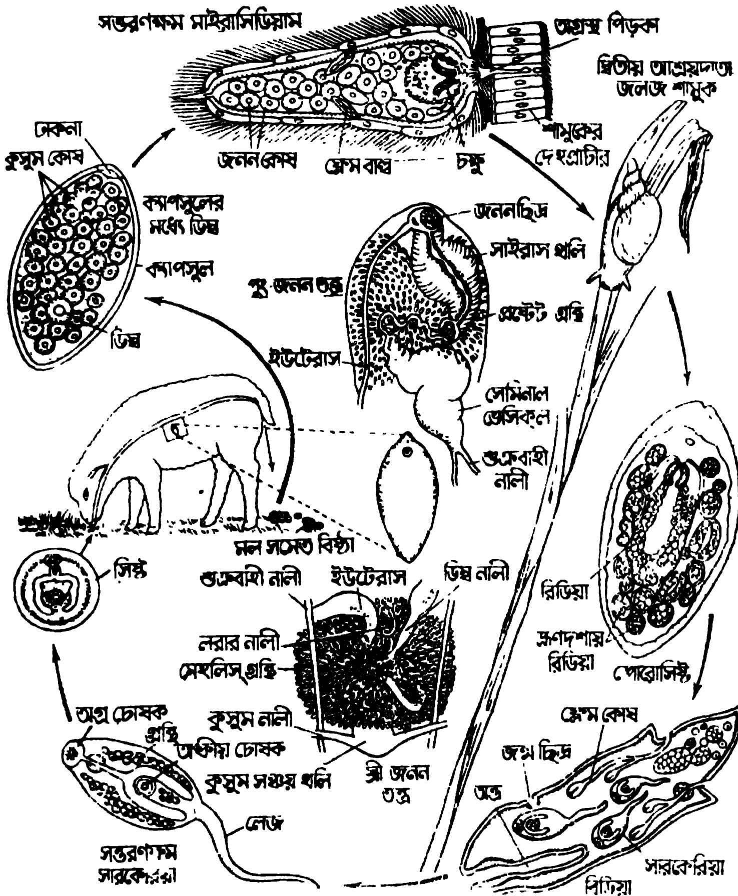
5·24 জীবনচক্র (Life-history)

লিভার ফ্লুক উভলিঙ্গ প্রাণী হইলেও ইহাদের মধ্যে **পরনিষেক** (Cross-fertilisation) সংঘটিত হয়। ডিম্বনালীর নিম্নাংশে ডিম্বাণু নিষিক্ত হয়। নিষিক্ত ডিম্বাণু বা জাইগোট (Zygote) জরায়ু গহ্বরে স্থানান্তরিত হয়। প্রতিটি ডিম্বাণুতে পর্যাপ্ত পরিমাণ **কুসুম** (Yolk) থাকে। কুসুম পরিবৃত ডিম্বাণু একটি প্রোটিন-নির্মিত আবরণ দ্বারা আবৃত। আবরণটিকে **সেল** (Shell) বা **ক্যাপসুল** (Capsule) বলে। ক্যাপসুলটি **সেল গ্রন্থি** (Shell glands) হইতে নিঃসৃত হয়। ক্যাপসুলটি জরায়ুতে পৌঁছানোর সময় কুইনোনের (Quinone) ক্রিয়ার ফলে শক্ত হইয়া যায়। ক্যাপসুলটির এক প্রান্তে একটি **ঢাকনা** বা **অপারকুলাম** (Operculum) থাকে। ভাবী লার্ভা এই পথে বহিষ্কৃত হয়। এমতাবস্থায় ডিম্বাণু জরায়ু গহ্বর হইতে আসিয়া আশ্রয়দাতার পিত্তনালীতে অবস্থান করে। পিত্তনালী হইতে অন্ত্র এবং পরিশেষে মলের সহিত উহারা আশ্রয়দাতার দেহ হইতে বহিষ্কৃত হয়। কেবলমাত্র সিক্ত মাটির সংস্পর্শে ডিম্বাণুগুলি জীবিত থাকে।

মাইরাসিডিয়াম (Miracidium)

ক্রম পরিস্ফুরণের ফলে জাইগোট হইতে **মাইরাসিডিয়াম লার্ভার** উৎপত্তি হয়

(চিত্র 5.6)। লার্ভাটি অপারকুলাম পথে ক্যাপসুল হইতে বাহির হইয়া আসে। **মাইরাসিডিয়াম** লার্ভার আকৃতি শঙ্কাব (Conical) এবং ইহার সমগ্র দেহ **সিলিয়া** (Cilia) যুক্ত। প্রশস্ত দেহের অগ্রাংশে একটি সুস্পষ্ট **হেড লোব** (Head lobe) বা **অগ্র পিড়কা** (Apical papilla) থাকে। হেড লোবের পশ্চাতে একজোড়া ক্ষুদ্রাকার চক্ষু (Eyes) বর্তমান। দেহের এপিডারমিসের (Epidermis) নিম্নে **চক্র পেশীতন্তু** (Circular muscle fibres) এবং **অনুদৈর্ঘ্য পেশীতন্তুর** (Longitudinal muscle fibres) স্তর আছে। মাইরাসিডিয়ামের দেহাভ্যন্তরে



চিত্র 5.6 : লিভার ফ্লুকের জীবনচক্রের বিভিন্ন দশা।

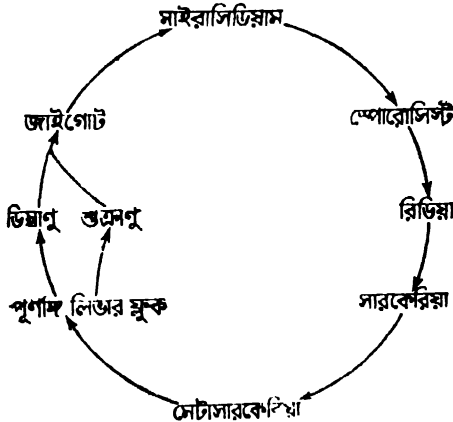
একজোড়া নালীযুক্ত **ফ্লেম বাল্ব** (Flame bulb) এবং থলির ন্যায় **অন্ত্র** (Intestine) থাকে। দেহের **পশ্চাৎ অংশ জনন কোষ** (Germ cells) দ্বারা পূর্ণ থাকে। হেড

লোবে **পেনিট্রেশন গ্রন্থি** (Penetration glands) অবস্থিত। ইহাদের ক্রিয়ার ফলে মাইরাসিডিয়াম দ্বিতীয় আশ্রয়দাতার দেহে প্রবেশ করিতে সক্ষম হয়।

এই অবস্থায় মাইরাসিডিয়াম জলে স্বাধীনভাবে সন্তরণরত অথবা জল তলে কিছু সময় অবস্থান করে। দ্বিতীয় আশ্রয়দাতার (Second host) সংস্পর্শে না আসিতে পারিলে এই অবস্থায় মাইরাসিডিয়ামের মৃত্যু ঘটে অর্থাৎ জীবনচক্র সম্পূর্ণ করিতে ইহা ব্যর্থ হয়।

স্পোরোসিস্ট (Sporocyst) : মাইরাসিডিয়াম বিশেষ ধরনের মিঠাজলে বসবাসকারী শামুকের [সাধারণত **লিমনিয়া ট্রাংকেটুলা** (*Limnaea truncatula*)] সংস্পর্শে আসিয়া হেড লোবের পেনিট্রেশন গ্রন্থি হইতে নিঃসৃত রসের ক্রিয়ার সাহায্যে শামুকের দেহাভ্যন্তরে প্রবেশ করে এবং আন্তর অঙ্গে (প্রধানতঃ পালমোনারী স্যাকে) পৌঁছায়। পালমোনারী স্যাকে অবস্থানকালে মাইরাসিডিয়াম সিলিয়ামযুক্ত আবরণ পরিত্যাগ করিয়া **স্পোরোসিস্টে** রূপান্তরিত হয়। প্রলম্বিত ডিম্বাকার স্পোরোসিস্টের **গহ্বর** কোষ দ্বারা আবৃত এবং ইহার **গহ্বরে** জনন কোষ থাকে। জনন কোষ এবং আবরণ কোষ হইতে **কোরকোদ্গম** পদ্ধতিতে পরবর্তী লার্ভা দশা—**রিডিয়া** (Redia) উৎপন্ন হয়। এই ধরনের রিডিয়াকে **প্রথম জনু রিডিয়া** (First generation Redia) বলে।

রিডিয়া (Redia) : প্রলম্বিত রিডিয়ার পশ্চাৎ প্রান্তে দুইটি ক্ষুদ্র **পেশীময় প্রবর্ধন** (Muscular projections) থাকে। মুখছিদ্র (Mouth), গলবিল (Pharynx) এবং ঋজু অন্ত্র (Intestine) লইয়া ইহার পৌষ্টিকতন্ত্র গঠিত।



চিত্র 5.7 : লিভার ফ্লুকের জীবনচক্রের লেখরূপ।

রিডিয়ার অগ্রাংশের কিঞ্চিৎ পশ্চাতে একটি **চক্রাকার গঠন** থাকে। চক্রাকার গঠনটি দেহপ্রাচীরের উপবৃদ্ধির ফলে সৃষ্টি হইয়াছে। রিডিয়ার দেহাভ্যন্তরে অবস্থিত অসংখ্য

জনন কোষ হইতে শীতঋতুতে **দ্বিতীয় জনু রিডিয়ার** (Second generation Redia) উদ্ভব হয়। সম্পূর্ণতা লাভের পর স্পোরোসিস্ট হইতে রিডিয়াগুলি বাহিরে আসে এবং আশ্রয়দাতার (শামুক) পৌষ্টিক গ্রন্থিতে (Digestive gland) অবস্থান করে। রিডিয়ার দেহস্থিত জনন কোষ হইতে পরবর্তী লার্ভা দশা—**সারকেরিয়া** (Cercaria) উৎপন্ন হয় (চিত্র 5.7)।

সারকেরিয়া (Cercaria)

ডিম্বাকার সারকেরিয়া লার্ভার একটি প্রলম্বিত ও সঞ্চালনক্ষম লেজ থাকে। দেহে দুইটি চোষক (Suckers)—**ওরাল** (Oral) এবং **ভেন্ট্রাল** (Ventral) সাকার আছে। পৌষ্টিক নালীটি সুগঠিত এবং মুখছিদ্র, গলবিল ও দ্বিশাখায়িত অন্ত্র (Bifurcated intestine) লইয়া গঠিত। ফ্লেম কোষযুক্ত রেচননালী, জনন কোষ এবং সিস্ট উৎপন্নকারী কোষ সারকেরিয়ার দেহে পরিলক্ষিত হয়। সারকেরিয়া শামুকের দেহ হইতে বাহির হইয়া আসে; কিছু সময় জলে সন্তরণরত থাকে এবং পরিশেষে কোন জলজ সবুজ উদ্ভিদের পাতায় আশ্রয় গ্রহণ করে। ক্রমে লেজটি পরিত্যক্ত হয় এবং সারকেরিয়া সিস্টের মধ্যে নিজেকে আবদ্ধ করে। সিস্টের মধ্যে আবদ্ধ সারকেরিয়াকে **মেটাসারকেরিয়া** (Metacercaria) বলে।

ভেড়া বা অন্যান্য গবাদি পশু মেটাসারকেরিয়া সমেত সবুজ পাতা খাদ্যরূপে গ্রহণ করে। মেটাসারকেরিয়া সবুজ পাতার সহিত ইহাদের পৌষ্টিক নালী গহ্বরে প্রবেশ করে। মেটাসারকেরিয়া হইতে উদ্ভূত সদ্যজাত ফ্লুক পৌষ্টিক নালী গহ্বর হইতে পিত্তনালীতে পরিবাহিত হয় এবং দ্রুত পরিস্ফুরিত হইয়া পূর্ণাঙ্গ লিভার ফ্লুকে পরিণত হয়।

অনুচ্ছেদ 6

পর্ব নিমাথহেলমিনথিস

অ্যাস্‌কারিস

6·1 পরিচিতি

জীব অভিব্যক্তির দিক হইতে পর্যালোচনা করিলে নিমাথহেলমিনথিস পর্বভুক্ত প্রাণী অপেক্ষাকৃত উন্নত মানের। নাইডেরিয়া পর্বের প্রাণীদের পৌষ্টিক নালী নাই। কিন্তু নিমাথহেলমিনথিস প্রাণীদের পৌষ্টিক নালী সম্পূর্ণ এবং ইহার দুইটি ছিদ্র, যথা—**মুখছিদ্র** (Mouth) এবং **পায়ুছিদ্র** (Anus) বর্তমান। ইহাদের দেহ কিউটিকল নির্মিত আবরণী দ্বারা পরিবৃত থাকে এবং ইহাদের দেহগহ্বরটি ছদ্মগহ্বর বা **সিউডোসিল** (Pseudocoel)। প্রাণিজগতে বহুকোষী (Metazoa) প্রাণীদের মধ্যে এই পর্বভুক্ত প্রাণীরা সংখ্যায় দ্বিতীয় স্থান অধিকার করিয়াছে। ইহারা অধিকাংশই স্বাধীনজীবী এবং অবশিষ্ট সদস্যরা পরজীবী। নিমাথহেলমিনথিস পর্বের প্রাণীর গঠনে বৈচিত্র্য কম। সুতরাং একটি আদর্শ প্রাণীর আকৃতি ও কার্য সম্বন্ধে জ্ঞান লাভ করিলে পর্বভুক্ত অন্য প্রাণীদের অঙ্গসংস্থানিক গঠন সম্বন্ধে প্রাথমিক ধারণা করা সম্ভব হইবে। সেই উদ্দেশ্যে **অ্যাসকারিস্ লাম্ব্রিকয়ডিস** (*Ascaris lumbricoides*) নামক একটি অতি পরিচিত ও আদর্শ গোল কৃমির অঙ্গসংস্থানিক গঠন এবং জীবন-বৃত্তান্ত বর্ণিত হইল। অ্যাস্‌কারিস লাম্ব্রিকয়ডিস মানুষের ক্ষুদ্রান্ত্রে অন্তঃপরজীবি (Endo-parasite) রূপে বাস করে।

6·2 প্রাণিসর্গে অ্যাসকারিসের স্থান

পর্ব (Phylum)—নিমাথহেলমিনথিস্ (Nemathelminthes)

শ্রেণী (Class)—নিমাটোডা (Nematoda)

উপশ্রেণী (Subclass)—ফাস্‌মিডা (Phasmida)

বর্গ (Order)—র‍্যাবডিটয়ডিয়া (Rhabditoidea)

গণ—অ্যাস্‌কারিস

প্রজাতি—লাম্ব্রিকয়ডিস্

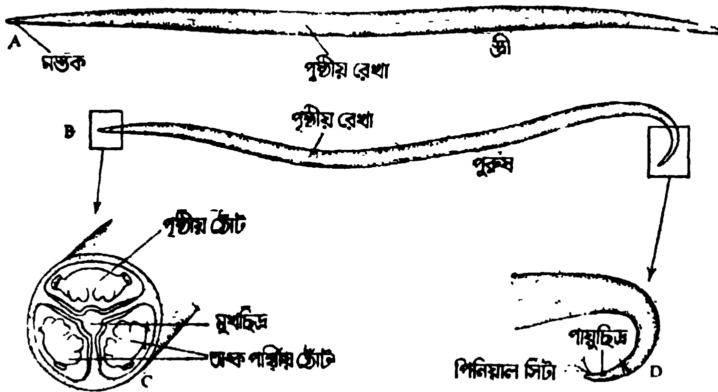
6.3 স্বভাব এবং বাসস্থান (Habit and Habitat)

মানুষের ক্ষুদ্রান্ত্রে অ্যাস্‌কারিস অন্তঃপরজীবীরূপে বাস **করে। ক্ষুদ্রান্ত্র হইতে ইহা** আশ্রয়দাতার **শ্বাস-নালী, ফুসফুস** প্রভৃতি **অঞ্চলেও পরিবাহিত হয়। অন্তঃপরজীবীরূপে বাস করিবার ফলে ইহাদের নানান আকৃতিগত ও শারীরবৃত্তীয়**

অভিযোজন সাধিত হইয়াছে। অ্যাসকারিসের বিস্তার পৃথিবীর সর্বত্র সমান নহে। ক্রান্তীয় (Tropical) এবং মন্দোষ্ণ (Subtropical) মণ্ডলে অবস্থিত দেশগুলিতে অ্যাস্‌কারিসের উপস্থিতি উল্লেখযোগ্য।

6·4 গঠন (Structure)

জীবিত অবস্থায় কিঞ্চিৎ পীতাভ লোহিত বর্ণের হইলেও ইহাদের স্বাভাবিক রঙ দুগ্ধবৎ সাদা। ইহাদের মধ্যে **যৌন দ্বিরূপতা** (Sexual dimorphism) দেখা যায় (চিত্র 6.1)। স্ত্রী অ্যাস্‌কারিস দৈর্ঘ্যে পুরুষ অপেক্ষা বড় এবং স্ত্রী জনন ছিদ্রটি স্বতন্ত্র এবং পৃথকভাবে বাহিরে উন্মুক্ত হয়। স্ত্রী জনন ছিদ্র দেহের অগ্রপ্রান্ত হইতে এক-তৃতীয়াংশ দূরত্বে ও অঙ্কীয় তলে অবস্থিত। উক্ত বৈসাদৃশ্যতার ভিত্তিতে লিঙ্গ



চিত্র 6.1 : অ্যাস্‌কারিসের বহির্গঠন—স্ত্রী (A), পুরুষ (B), অগ্রপ্রান্তের চিত্ররূপ (C), পুরুষ অ্যাস্‌কারিসের পশ্চাৎ প্রান্ত (D)

নিরূপণ করা সম্ভব। স্ত্রী এবং পুরুষ অ্যাস্‌কারিসের দেহের পায়ুর পরবর্তী অংশের গঠন আলাদা। স্ত্রী অ্যাস্‌কারিসের দেহের পশ্চাৎ অংশটি প্রায় ঋজু কিন্তু পুরুষের ক্ষেত্রে পশ্চাৎ অংশটি বক্র এবং নিম্নমুখী। স্ত্রী প্রজাতি দৈর্ঘ্যে সাধারণতঃ 20-25 সেন্টিমিটার এবং আয়তনে প্রায় 5 মিলিমিটার হয়। পুরুষ প্রজাতি দৈর্ঘ্যে অপেক্ষাকৃত কম। ইহাদের গড় দৈর্ঘ্য 15-17 সেন্টিমিটার এবং আয়তন 3 মিলিমিটার।

দেহ লম্বাটে বেলনাকার (Cylindrical)। দেহের দুইটি প্রান্ত সূচালো এবং মধ্যভাগ অপেক্ষাকৃত স্ফীত। **মুখছিদ্র** (Mouth) দেহের সম্মুখভাগে অবস্থিত এবং তিনটি **ওষ্ঠ** (Lips) লইয়া গঠিত। তিনটি ওষ্ঠের মধ্যে একটি **মধ্যরেখীয়** (Median) এবং ইহা মুখছিদ্রের পৃষ্ঠতলে অবস্থিত। এই অযুগ্ম ওষ্ঠটিকে **উত্তরোষ্ঠ** (Dorsal lip) বলে। মুখছিদ্রের অঙ্কতলের উভয় পার্শ্বে একটি করিয়া ওষ্ঠ থাকে। এই যুগ্ম ওষ্ঠকে **অঙ্ক-পার্শ্বীয় ওষ্ঠ** (Ventro-lateral lips) বলে। **পায়ুছিদ্র** (Anal aperture) দেহের পশ্চাৎ প্রান্তের কিঞ্চিৎ উপরে থাকে। পুরুষ

অ্যাসকারিসের ক্ষেত্রে পায়ুছিদ্র মাধ্যমে শুক্রাণু নিষ্কাশিত হয়। অর্থাৎ ইহা পুংজনন ছিদ্রের কাজও সম্পাদন করে। পুরুষ অ্যাসকারিসে এই ছিদ্রটি হইতে একজোড়া সূচাকৃতি (Needle-like) কাইটিন নির্মিত সূক্ষ্ম প্রবর্ধন উত্থিত হয়। ইহাদের **পিনিয়াল সিটি** (Penial setae) বলে। রেচন ছিদ্র (Excretory pore) দেহের সম্মুখ প্রান্তের কিঞ্চিৎ পশ্চাতে ও অঙ্কীয় তলে অবস্থিত। স্ত্রী জনন ছিদ্রটি দেহের অঙ্কতলের সম্মুখ প্রান্ত হইতে এক-তৃতীয়াংশ পশ্চাতে অবস্থিত। দেহের অগ্র হইতে পশ্চাৎ প্রান্ত পর্যন্ত চারিটি **অনুদৈর্ঘ্য রেখা** (Longitudinal streaks or lines) প্রসারিত। চারিটি অনুদৈর্ঘ্য রেখার অবস্থান নিম্নরূপ :

i. **একটি পৃষ্ঠরেখা** (Dorsal line)—পৃষ্ঠতলের মধ্যরেখা বরাবর অবস্থিত।

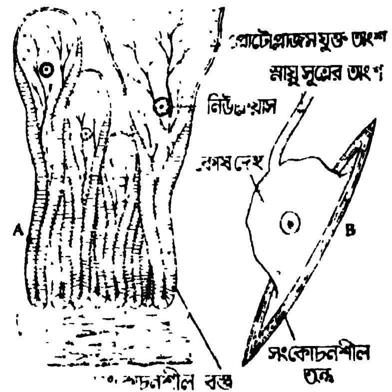
ii. **একটি অঙ্কীয় রেখা** (Ventral line)—অঙ্কতলের মধ্যরেখা বরাবর অবস্থিত।

iii. **দুইটি পার্শ্ব-রেখা** (Lateral lines)—প্রতিটি রেখা দেহের পার্শ্বীয় অঞ্চলে অবস্থিত।

জীবিত অবস্থায় পৃষ্ঠ এবং অঙ্কীয় রেখাদ্বয় খুবই সংকীর্ণ এবং শ্বেতবর্ণের কিন্তু পার্শ্বরেখাদ্বয় অপেক্ষাকৃত স্থূল এবং বাদামী বর্ণের।

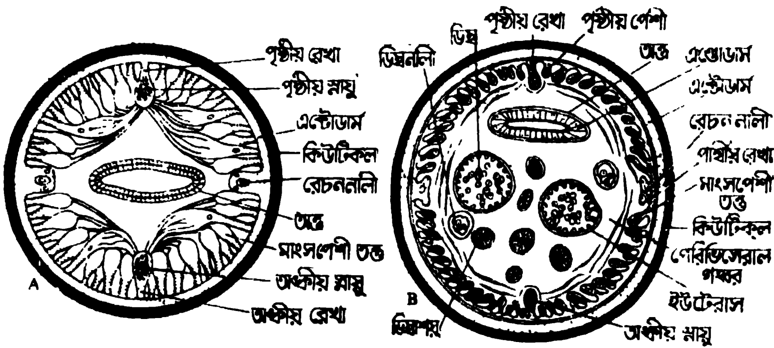
6·5 দেহ প্রাচীর (Body wall)

দেহ স্বচ্ছ এবং পাতলা **কিউটিকল** (Cuticle) দ্বারা আচ্ছাদিত থাকে। সূক্ষ্ম কিউটিকলে অনুপ্রস্থ ভাঁজ দৃষ্ট হয়। এক্টোডার্ম কোষ নিঃসৃত বস্তু হইতে কিউটিকলের উৎপত্তি হয়। কিউটিকলের নিম্নে **এক্টোডার্ম** বা **বহিস্ত্বক** (Ectoderm) অবস্থিত। এক্টোডার্ম কোষস্তরের বিভিন্ন কোষের পার্শ্বীয় কোষ-ঝিল্লী বিলুপ্ত হয়। ফলে ইহা একটি বহুনিউক্লিয়াসযুক্ত প্রোটোপ্লাজমের অবিচ্ছিন্ন স্তর সৃষ্টি করে। এই ধরনের স্তরকে **সিনসিটিয়াম** (Syncytium) বলে। এক্টোডার্মের নিম্নে **অনুদৈর্ঘ্য পেশীর** (Longitudinal muscles) একটি স্তর বিদ্যমান। প্রতি অনুদৈর্ঘ্য পেশীর পেশীকোষের গঠন বিশেষ ধরনের (চিত্র 6.2)। প্রতিটি পেশী কোষের আকৃতি মাকুর ন্যায় এবং কোষটি অনুদৈর্ঘ্য রেখা বরাবর ঋজুভাবে প্রসারিত। ইহার



চিত্র 6.2 : অ্যাসকারিসের একটি মাংসপেশী কোষ (B), মাংসপেশীর সজ্জার প্রস্থচ্ছেদ(A)।

মধ্যাঞ্চলে একটি থলির ন্যায় স্ফীত প্রোটোপ্লাজমের পিণ্ড থাকে এবং ইহার মধ্যে একটি নিউক্লিয়াস মূল কোষদেহ সংলগ্ন থাকে। পেশীকোষের এইরূপ বিশেষ আকৃতির তাৎপর্য সঠিক জানা নাই। সম্ভবত একটিমাত্র কোষ দুইটি অঞ্চলে (যথা—একটি সংকোচনক্ষম অংশ অপরটি নিউক্লিয়াসযুক্ত অংশ) বিভেদিত হওয়ার ফলে পেশীকোষ এইরূপ বিশেষ আকৃতিপ্রাপ্ত হইয়াছে। অনুদৈর্ঘ্য পেশীস্তরটি অবিচ্ছিন্ন নহে। এই স্তরটি কয়েকটি অংশ বা ব্যাণ্ডে (Band) বিভক্ত। ইহাদের মধ্যে দুইটি দেহ প্রাকারের পৃষ্ঠ-পার্শ্ব (Dorso-lateral) এবং অপর দুইটি অঙ্কীয় পার্শ্ব (Ventro-



চিত্র 6.3 : স্ত্রী অ্যাস্‌কারিসের প্রস্থচ্ছেদের চিত্ররূপ—অগ্রভাগের এক-তৃতীয়াংশ হইতে (A), মধ্যভাগ হইতে (B)।

lateral) অঞ্চলে অবস্থিত। প্রকৃতপক্ষে এক্টোডার্ম স্তরের চারিটি অঞ্চলে অন্তরমুখী প্রসারণ ঘটিয়াছে। পৃষ্ঠতল ও অঙ্কতলে একটি করিয়া ও প্রতি পার্শ্বতলে একটি করিয়া এই ধরনের প্রসারণ ঘটিয়াছে। ইহারা পেশীস্তরকে চারিটি অঞ্চলে বিভক্ত করিয়াছে। অবস্থান অনুযায়ী ইহাদের পৃষ্ঠরেখা, অঙ্কীয় রেখা এবং পার্শ্বরেখা বলা হয়।

6·6 দেহ-গহ্বর (Body cavity)

অ্যাস্‌কারিসের দেহ-গহ্বরকে প্রকৃত সিলোম বলিয়া (Coelom) বলিয়া গণ্য করা হয় না। কারণ ইহার দেহ-গহ্বরটি মেসোডার্ম কোষস্তর অথবা মেসোডার্ম হইতে সৃষ্ট কোষস্তর দ্বারা পরিবৃত থাকে না। অনুদৈর্ঘ্য পেশীকোষের তান্তব আবরণ দ্বারা দেহ গহ্বরের বাহির তল আবৃত থাকে এবং ইহার আভ্যন্তরীণ তলটি অন্ত্রের বাহিরের কিউটিকল নির্মিত আবরণ দ্বারা সীমাবদ্ধ।

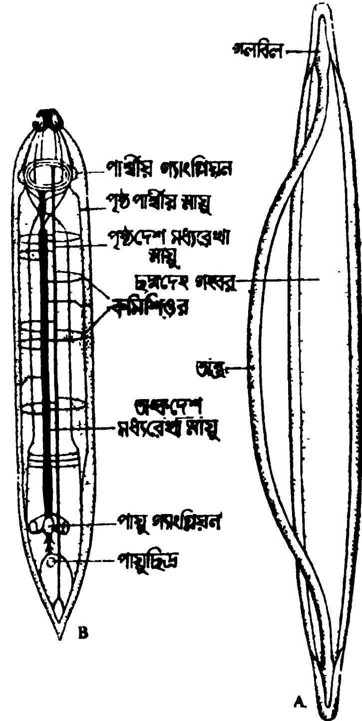
6.3 A ও 6.3 B চিত্রদ্বয়ে দেহ প্রাকারের গঠন এবং দেহ-গহ্বরে বিভিন্ন অঙ্গের বিন্যাস প্রদর্শিত হইয়াছে।

অন্যান্য উন্নত স্তরের বহুকোষী প্রাণীর দেহ-গহ্বরকে প্রকৃত সিলোম বলা হয়।

কিন্তু অ্যাসকারিসের ক্ষেত্রে ইহাদের আকৃতি ও প্রকৃতির মধ্যে সাদৃশ্য থাকিলেও ইহাদের উৎপত্তিগত পার্থক্য বর্তমান। সেজন্য অ্যাসকারিসের দেহ-গহ্বরকে **সিউডোসিলোম বা ছদ্ম দেহ-গহ্বর** (Pseudo-coleom) বলে।

6·7 পৌষ্টিক তন্ত্র (Digestive system)

দেহের অগ্রপ্রান্তে অবস্থিত মুখছিদ্র তিনটি ওষ্ঠ দ্বারা আবদ্ধ। ইহাদের মধ্যে একটি উত্তরোষ্ঠ এবং অপর দুইটি অঙ্কপার্শ্বীয় ওষ্ঠ (চিত্র 6.1 C)। মুখছিদ্র পৌষ্টিক নালীতে উন্মুক্ত হয়। পৌষ্টিক নালীটি দেহের পশ্চাৎ প্রান্তে অবস্থিত পায়ু পর্যন্ত প্রসারিত। অ্যাস্‌কারিসের পৌষ্টিক নালীর গঠন খুবই সরল প্রকৃতির। মুখছিদ্রটি সংক্ষিপ্ত **মুখবিবরে** (Buccal cavity) মুক্ত হয় (চিত্র 6.4)। মুখবিবরটি **গলবিলের** (Pharynx) সহিত যুক্ত। গলবিল অংশটি কিঞ্চিৎ স্ফীত এবং পেশীময়। সংকোচনক্ষম গলবিলের সাহায্যে আশ্রয়দাতার অন্ত্র মধ্যস্থ খাদ্য অ্যাস্‌কারিস শোষণ করিয়া পুষ্ট গ্রহণ করে। গলবিল **অন্ত্রে** (Intestine) উন্মুক্ত হয়। অন্ত্র ঋজু এবং ইহার পশ্চাৎ অঞ্চল ক্রমশঃ সংকীর্ণ হইয়া **মলাশয়** (Rectum) পরিণত। মলাশয় পায়ুছিদ্রের মাধ্যমে বাহিরে উন্মুক্ত হয়। সমগ্র পৌষ্টিক নালীটি একস্তর আবরক কলা দ্বারা গঠিত। ইহার বাহিরে কিউটিকল নির্মিত একটি স্তর আছে। **পাকগ্রন্থির** (Digestive glands) অনুপস্থিতি একটি লক্ষণীয় বৈশিষ্ট্য। অ্যাস্‌কারিস অন্তঃপরজীবীরূপে আশ্রয়দাতার অন্ত্রে অবস্থান করিয়া পাচিত খাদ্যরস শোষণ করিয়া পুষ্টিসাধন করে বলিয়া ইহাদের পাক গ্রন্থির প্রয়োজন হয় না। পরজীবীরূপে বাস করার জন্য ইহা অ্যাস্‌কারিসের একটি বিশেষ শারীরবৃত্তীয় অভিযোজন।



চিত্র 6.4 : অ্যাস্‌কারিসের পৌষ্টিক তন্ত্র (A), স্নায়ুতন্ত্র (B)।

6·8 রেচনতন্ত্র (Excretory system)

অ্যাস্‌কারিসের রেচনতন্ত্রটির গঠন খুবই সরল। প্রতিটি পার্শ্ব-রেখার মধ্যে একটি করিয়া মোট দুইটি **অনুদৈর্ঘ্য রেচন নালী** (Longitudinal excretory

canals) অ্যাসকারিসের রেচনতন্ত্র গঠন করে। অনুদৈর্ঘ্য রেচন নালীদ্বয় দেহের অগ্রাংশে অঙ্কতলে পরস্পর মিলিত হইয়া একটি **রেচন ছিদ্রপথে** (Excretory aperture) বাহিরে উন্মুক্ত হয়। এই ছিদ্রপথে রেচন পদার্থ নিষ্কাশিত হয়।

রেচন নালী সংলগ্ন চারি হইতে ছয়টি কোষগুচ্ছ রেচন পদার্থ সংগ্রহ ও সঞ্চয় করে। উক্ত কোষগুচ্ছ হইতে রেচন পদার্থ দ্রবীভূত অবস্থায় রেচন নালীতে স্থানান্তরিত হয়। কোষগুচ্ছগুলির গঠন বৈশিষ্ট্যময়। ইহাদের দেহ হইতে সৃষ্ট জালিকাকার প্রোটোপ্লাজম নির্মিত প্রবর্ধনগুলি রেচন নালী সন্নিহিত থাকে। অ্যাসকারিসের রেচনতন্ত্রে সিলিয়াম এবং ফ্রেমকোষের অনুপস্থিতি একটি লক্ষণীয় বৈশিষ্ট্য। অনেক প্রাণিবিদ্ মনে করেন যে রেচন নালী প্রকৃতপক্ষে একটি অতি-প্রলম্বিত কোষের অন্তঃকোষীয় নলাকার প্রবর্ধন বিশেষ অর্থাৎ একটি কোষের রূপান্তরের ফলে একটি রেচন নালী উৎপন্ন হইয়াছে। দেহ গহ্বরের সহিত রেচন নালীদ্বয়ের কোন জৈব সংযোগ নাই।

6·9 স্নায়ুতন্ত্র (Nervous system)

গলবিল পরিবৃত একটি **নার্ভ-রিং** বা **নার্ভ-অঙ্গুরী** (Nerve ring) অ্যাসকারিসের স্নায়ুতন্ত্রের প্রধান অংশ (চিত্র 6.4 B)। নার্ভ-রিংটি অঙ্কীয় ও পার্শ্বদিকে স্ফীত হইয়া গ্যাংগ্লিয়ন (Ganglion) উৎপন্ন করিয়াছে। অবস্থান অনুসারে গ্যাংগ্লিয়নের নামকরণ করা হইয়াছে। নার্ভ-রিং হইতে সৃষ্টি ছয়টি **নার্ভ** (Nerve) দেহের অগ্রাঞ্চলে এবং ছয়টি নার্ভ দেহের পশ্চাৎ অঞ্চলে প্রসারিত হইয়াছে। পশ্চাৎ অঞ্চলে প্রসারিত নার্ভ ছয়টির মধ্যে দুইটি অপেক্ষাকৃত স্থূল এবং দেহের পৃষ্ঠ এবং অঙ্কীয় তল বরাবর পশ্চাৎ প্রান্ত পর্যন্ত বিস্তৃত। পৃষ্ঠতলের মধ্যরেখা বরাবর প্রসারিত নার্ভকে **ডরসাল মিডিয়ান নার্ভ** (Dorsal median nerve) এবং অঙ্কীয় তলের মধ্যরেখা বরাবর বিস্তৃত নার্ভকে **ভেণ্ট্রাল মিডিয়ান নার্ভ** (Ventral median nerve) বলে। পৃষ্ঠ এবং অঙ্কীয় অনুদৈর্ঘ্য নার্ভদ্বয় **অনুপ্রস্থ যোজক নার্ভ** বা **কমিশিওর** (Transverse commissure) দ্বারা সংযুক্ত থাকে।

অঙ্কীয় অনুদৈর্ঘ্য নার্ভটির পশ্চাৎ প্রান্ত স্ফীত হইয়া একটি গ্যাংগ্লিয়ন সৃষ্টি করিয়াছে। গ্যাংগ্লিয়নটি পায়ুর সন্নিহিত বলিয়া ইহাকে **পায়ু গ্যাংগ্লিয়ন** (Anal ganglion) বলে।

6·10 জ্ঞানেন্দ্রিয় (Sense organs)

অ্যাসকারিসের সুনির্দিষ্ট জ্ঞানেন্দ্রিয় নাই। ওষ্ঠসংলগ্ন অঞ্চলে ক্ষুদ্রাকার স্ফীত **সংজ্ঞাবহ পিড়কাসমূহ** (Sensory papillae) জ্ঞানেন্দ্রিয়রূপে স্বীকৃত। সংজ্ঞাবহ পিড়কাসমূহ ওষ্ঠসংলগ্ন থাকায় সম্ভবতঃ ইহারা স্বাদ ইন্দ্রিয়ের কাজ করে। অনেক প্রাণিবিদ্ দেহের পশ্চাৎ অঞ্চলের কিউটিকলের অবতল অংশে **ফ্যাসমিড** (Phasmids)

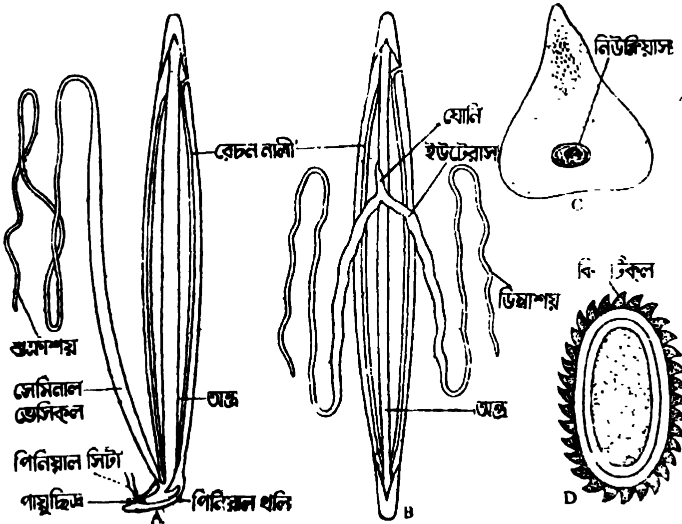
নামক একপ্রকার আণুবীক্ষণিক জ্ঞানেন্দ্রিয়ের উপস্থিতির কথা উল্লেখ করিয়াছেন। ইহারা রাসায়নিক সংবেদী অর্থাৎ **কিমোরিসেপ্টরের** (Chemoreceptors) কাজ করে।

6·11 জননতন্ত্র (Reproductive system)

অ্যাস্‌কারিস একলিঙ্গ প্রাণী। সুস্পষ্ট যৌন দ্বিরূপতা থাকার জন্য স্ত্রী ও পুরুষ অ্যাসকারিসকে সহজেই চেনা যায়।

A. পুরুষ জননতন্ত্র (Male Reproductive System)

পুরুষ জননতন্ত্র নিম্নবর্ণিত অঙ্গ লইয়া গঠিত (চিত্র 6.5A)। একটি সুতার ন্যায় কুণ্ডিত গঠন দেহ-গহ্বরের অধিকাংশ অংশ জুড়িয়া অবস্থান করে। এই গঠনটি তিনটি অঞ্চলে বিভক্ত—i. অগ্রাংশটির নাম **শুক্রাশয়** (Testis), ii. মধ্যাংশটির নাম **শুক্রনালী** (Vas deferens) এবং iii. পশ্চাৎ অংশটির নাম **সেমিনাল ভেসিক্‌ল** বা **শুক্রথলি** (Seminal vesicle)। এই তিনটি অংশকে সুনির্দিষ্টভাবে বিভেদিত করা সম্ভব হয় নাই। শুক্রথলি ক্রমে প্রসারিত হইয়া **ক্ষেপণ নালী** বা **ইজাকুলেটরি ডাক্ট** (Ejaculatory duct) পরিণত হয় এবং পায়ুতে উন্মুক্ত হয়।



চিত্র 6.5 : পুরুষ অ্যাস্‌কারিসের রেচন ও জনন অঙ্গ (A), স্ত্রী অ্যাস্‌কারিসের জনন অঙ্গ (B), অ্যাস্‌কারিসের শুক্রকীট (C), নিষিক্ত ডিম্ব (D)।

একজোড়া কাইটিন নির্মিত **পিনিয়াল সিটি** (Penial setae) থাকে। পিনিয়াল সিটার (Penial seta) গোড়ায় একটি পেশীময় থলির ন্যায় **পিনিয়াল থলি** (Penial sac) সংযুক্ত থাকে। পুরুষ অ্যাস্‌কারিসের ক্ষেত্রে পায়ুর মাধ্যমে বিষ্ঠা এবং শুক্র

নিষ্কাশিত হয়। সুতরাং ইহাকে **অবসারণী ছিদ্রের** (Cloacal aperture) সহিত তুলনা করা যাইতে পারে।

অ্যাস্কারিসের শুক্রাণুর গঠন ও প্রকৃতি বিশেষ ধরনের (চিত্র 6.5 C)। স্ত্রী জনন নালীর মধ্যে ইহারা ক্ষণপাদের সাহায্যে অ্যামিবা সদৃশ চলনে সক্ষম। একটি পূর্ণগঠিত শুক্রাণুর গঠন প্রায় ত্রিভুজাকার। ইহার ভূমির দিকটি প্রশস্ত এবং অগ্রাংশটি সূচালো। শুক্রাণুর ভূমি (Base) অঞ্চলে নিউক্লিয়াস ও মাইটোকনড্রিয়ন থাকে। কিন্তু শীর্ষে সংকীর্ণ অগ্রাংশে (Apex) অ্যাক্রোসোম উপস্থিত থাকে। পুং জনন নালীর মধ্যে শুক্রাণুর গমন ক্ষমতা থাকে না।

B. স্ত্রী-জননতন্ত্র (Female Reproductive System)

একজোড়া প্যাঁচানো সুতার ন্যায় **ডিম্বাশয়** (Ovary) দেহ গহ্বরে অবস্থান করে। প্রতিটি ডিম্বাশয় হইতে একটি **জরায়ুর** (Uterus) উৎপত্তি হয় (চিত্র 6.5B)। দুইটি জরায়ু একত্রে সংযুক্ত হইয়া একটি পেশীবহুল নলাকার **যোনি** (Vagina) উৎপন্ন করে। যোনি **স্ত্রী জনন ছিদ্রপথে** (Female genital aperture) বাহিরে উন্মুক্ত হয়। স্ত্রী জনন ছিদ্রটি দেহের অগ্রাঞ্চলের অঙ্কতলে এবং সম্মুখ প্রান্ত হইতে দেহের এক-তৃতীয়াংশ স্থানে অবস্থিত।

6·12 জীবন বৃত্তান্ত (Life history)

আশ্রয়দাতা মানুষের অন্ত্রে অবস্থানকালে স্ত্রী অ্যাস্কারিস অসংখ্য ডিম্ব প্রসব করে (প্রতিদিন প্রায় 20,000)। জরায়ুর উপরিভাগে ডিম্ব শুক্রাণু দ্বারা নিষিক্ত হয়। নিষেকের পর প্রতিটি ডিম্ব **কাইটিন নির্মিত ডিম্বাধার** বা **খোলক** (Chitinous egg shell) দ্বারা সুরক্ষিত হয় (চিত্র 6.5 D)।

নিষিক্ত ডিম্বের নিষ্কাশন (Liberation of fertilised eggs) : আশ্রয়দাতা মানুষের বিষ্ঠার সহিত খোলকযুক্ত নিষিক্ত ডিম্বগুলি বহিষ্কৃত হয়। বাহ্য পরিবেশে নিষিক্ত ডিম্বগুলি ভ্রূণে পরিণত হয় এবং ভ্রূণের পরিস্ফুরণ সময় প্রায় দুই সপ্তাহ।

সংক্রামণ (Infection) : অ্যাস্কারিসের সংক্রামণ প্রত্যক্ষ অর্থাৎ সংক্রামণের জন্য ভেক্টর বা মধ্যবর্তী আশ্রয়দাতার প্রয়োজন হয় না। পানীয় ও খাদ্যের সহিত কাইটিন নির্মিত খোলকে আবদ্ধ পূর্ণাঙ্গ ভ্রূণ কোনভাবে ভক্ষণ করিলে মানুষ সংক্রামিত হয়।

ভ্রূণের নির্গমন (Hatching of embryo) : খাদ্যের সহিত গ্রহণের পর পাকস্থলীর মধ্যে ভ্রূণের নির্গমন হয় না। **ক্ষুদ্রান্ত্রের গহ্বরে পৌঁছানোর দুই ঘন্টার মধ্যেই** ভ্রূণের নির্গমন সংঘটিত হয়। **নির্গমন মুখ্যতঃ যান্ত্রিক কারণে সম্ভব** হয়। ইহার সহিত অন্য কোন জৈব পদ্ধতি যুক্ত থাকে না।

পূর্ণাঙ্গ অবস্থায় রূপান্তর (Transformation to adulthood) : নবজাত লার্ভাগুলি অন্ত্রের গাত্রে অনুপ্রবেশ করিয়া লসিকা বাহ (Lymphatic vessels) অথবা শিরাণুর (Veinules) মধ্যে প্রবেশ করে। লসিকা বাহ হইতে ইহারা **ধারণীঝিল্লী** (Mesentery) এবং **লসিকা পর্বে** (Lymphatic nodes) বাহিত হয়। সংবহনতন্ত্রের মাধ্যমে ক্রমবর্ধমান ভ্রূণ পোর্টাল শিরায় (Portal vein) চলিয়া আসে। পোর্টাল শিরা হইতে ভ্রূণ যকৃত শিরার মধ্য দিয়া যকৃতে এবং তথা হইতে হৃৎপিণ্ডের দক্ষিণ পার্শ্বে এবং পরিশেষে ফুসফুসে পরিবাহিত হয়। ফুসফুসের গহ্বরে আলভিওলাসের মধ্যে পরিস্ফুরণের পর আলভিওলাস গহ্বর হইতে শ্বাসনালী (Trachea) এবং অন্ননালীর (Oesophagus) মধ্য দিয়া অন্ত্রে পৌঁছায়। স্থানান্তরণের পর্যায় সম্পূর্ণ করিতে প্রায় 10 দিন সময় লাগে এবং পূর্ণাঙ্গ হইতে সময় লাগে প্রায় দুই মাস।

6·13 সংক্রামণের ফল

আমাদের দেশের অধিকাংশ মানুষ, বিশেষ করিয়া শিশুরা অ্যাস্কারিস দ্বারা সংক্রামিত হয়। সংক্রামণের মাত্রা বেশী হইলে নিম্নলিখিত উপসর্গ পরিলক্ষিত হয়—

i. অন্ত্রের গহ্বরে অত্যধিক সংখ্যায় অ্যাস্কারিসের সমাবেশ হইলে বমন এবং অন্ত্র রুদ্ধ হইয়া যাইতে পারে।

ii. ইউস্টেচিয়ান নালী (Eustachian tube) বন্ধ হইয়া যায়।

iii অ্যাপেনডিসাইটিস (Appendicitis) এবং পেরিটোনিটিস (Peritonitis) রোগের উৎপত্তি হয়।

অ্যাস্কারিসের বৈশিষ্ট্যসমূহের সংক্ষিপ্ত বিবরণ (Synopsis of the characters of Ascaris)

অ্যাস্কারিস লাম্ব্রিকয়ডিস মানুষের অন্ত্রে বসবাসকারী একটি পরজীবী গোলকৃমি।

তাৎক্ষণিক সনাক্তকরণ

পর্ব (Phylum)—নিমাথেলমিনথিস (Nemathelminthes)

বর্গ (Order)—র‍্যাবডিটয়ডিয়া (Rhabditoidea)

গণ (Genus)—অ্যাস্কারিস (*Ascaris*)

বৈশিষ্ট্যভিত্তিক সনাক্তকরণ

লম্বাটে কেঁচোর ন্যায় কিন্তু অখণ্ডিত দেহ। দেহ দ্বিপার্শ্বীয় প্রতিসম। দেহ পুরু কিউটিকল দ্বারা আবৃত থাকে। দেহের এক প্রান্তে মুখছিদ্র এবং অন্য প্রান্তে পায়ুছিদ্র অবস্থিত— পর্ব **নিমাথেলমিনথিস**।

সুদৃঢ় দেহ। দেহটি দৈর্ঘ্যে 15-25 সেন্টিমিটার। মুখছিদ্র তিনটি ওষ্ঠ (একটি উত্তরোষ্ঠ এবং দুইটি অঙ্ক পার্শ্বীয় ওষ্ঠ) দ্বারা সুরক্ষিত—বর্গ **র‍্যাবডিটয়ডিয়া**।

দুগ্ধবৎ শ্বেতবর্ণের বেলনাকার দেহ। সমগ্র দেহ বরাবর চারিটি অনুদৈর্ঘ্য রেখা বর্তমান। চারিটি রেখার মধ্যে একটি পৃষ্ঠতলের মধ্যরেখায়, একটি অঙ্কীয় তলের মধ্যরেখায় এবং অপর দুইটি পার্শ্বতলে অবস্থিত—**অ্যাস্কারিস**।

পৃথক জনন ছিদ্র এবং পায়ুর পশ্চাতের দেহাংশ প্রায় ঋজু—**স্ত্রী-অ্যাস্কারিস**।

পৃথক জনন ছিদ্র অনুপস্থিত। পায়ুর পশ্চাতের দেহাংশ বক্র এবং পায়ুর সংলগ্ন একজোড়া পিনিয়াল সিটি উপস্থিত। নিজস্ব সাধারণ কাজ ব্যতীত পায়ু পুংজনন ছিদ্রের কাজ করে—**পুরুষ অ্যাস্কারিস**।

অনুচ্ছেদ 7

পর্ব অ্যানিলিডা

জোঁক (Leech)

7.1 পরিচিতি

নানা ধরনের জোঁক (Leech) দেখা যায়। অ্যানিলিডা পর্বের উদাহরণ হিসাবে যে জোঁকের বর্ণনা এই অনুচ্ছেদে দেওয়া হইল তাহার বিজ্ঞানসম্মত নাম **হিরুডিনারিয়া গ্রানুলোসা** (*Hirudinaria granulosa*)। ইহা অ্যানিলিডা পর্বের হিরুডিনিয়া (Hirudinia) শ্রেণীর অন্তর্গত।

7.2 স্বভাব ও বসতি

হিরুডিনারিয়া গণের জোঁক সাধারণতঃ পচা ডোবা, পুকুর, ঝিল এবং ধীরে প্রবহমান নদীতে বাস করে। ইহারা বহিঃপরজীবী এবং রক্তপায়ী। গরু, মহিষ, মানুষ ইত্যাদি মেরুদণ্ডীর রক্ত শোষণ করিয়া ইহারা জীবন ধারণ করে।

7.3 গঠন

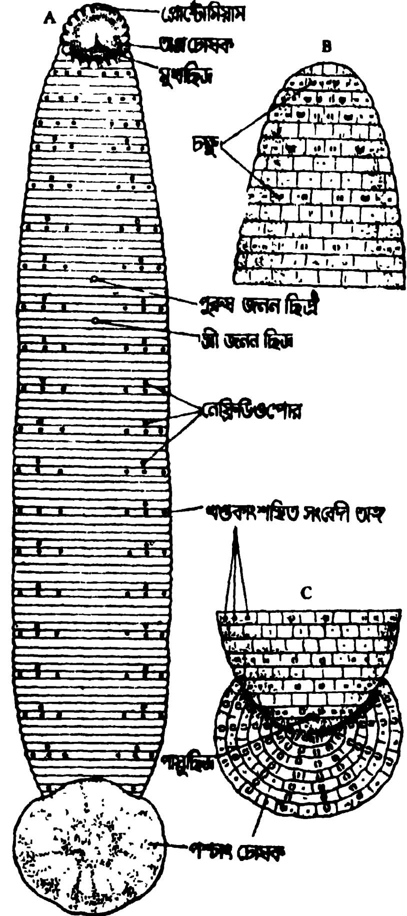
জোঁকের দেহ কৃমি সদৃশ এবং লম্বা (চিত্র 7.1)। সংকুচিত অবস্থায় ইহার দেহ নলাকৃতি কিন্তু প্রসারিত অবস্থায় ইহার দেহ উপর হইতে নিচের দিকে চাপা দেখায়। পূর্ণগঠিত জোঁক 35 হইতে 40 সেণ্টিমিটার লম্বা। ইহাদের দেহের বর্ণ উজ্জ্বল। দেহের পিঠের দিকের রঙ অনেকটা জলপাই ফলের ন্যায় সবুজ এবং পেটের দিকের রঙ কমলা অথবা হলুদ। ইহার পিঠের দিকে নয়টি অনুদৈর্ঘ্য দাগ (Stripe) দেখা যায়। একটি দাগ প্রথম চক্ষুজোড়া হইতে সুরু করিয়া পায়ু পর্যন্ত পিঠের দিকের মধ্যরেখা বরাবর বিস্তৃত থাকে। ইহাকে **মধ্যরেখীয় দাগ** (Median stripe) বলে। দাগটি অবিচ্ছিন্ন অথবা ছাড়া ছাড়া হইতে পারে। মধ্যরেখীয় দাগের উভয় পার্শ্বে চারিটি করিয়া ছাড়া ছাড়া দাগ দেখা যায়। মধ্যরেখীয় দাগের পার্শ্বস্থ দুই জোড়া দাগ অস্পষ্ট। মধ্যরেখার পর হইতে দেহপার্শ্বের দিকে অগ্রসর হইলে যে চারি জোড়া দাগ দেখা যায় তাহাদের নাম যথাক্রমে **ইনার প্যারামিডিয়ান** (Inner paramedian), **আউটার প্যারামিডিয়ান** (Outer paramedian), **ইণ্টারমিডিয়েট** (Intermediate) এবং **সুপ্রামারজিনাল** (Supramarginal)। জোঁকের দেহের প্রতি খণ্ডকের প্রথম এবং পঞ্চম খণ্ডাংশের (1st and 5th annulai) সুপ্রামারজিনাল দাগের উপর সুপ্রা-মারজিনাল স্পট (Supramarginal spot) দেখা যায়। ঐগুলি জোঁকের শ্রেণী-বিন্যাসে ব্যবহার করা হয়। জোঁকের দেহের প্রতি খণ্ডকের প্রথম খণ্ডাংশে বৃত্তাকারে

সজ্জিত কয়েকটি ছোট এবং উৎক্ষিপ্ত (Elevated) মাংসল অংশ দেখা যায়। ইহাদের খণ্ডকাংশস্থিত সংবেদী অঙ্গ (Segmental receptor organs) বলে।

জোঁকের প্রকৃত দেহ খণ্ডকের সংখ্যা তেত্রিশ। প্রকৃতপক্ষে প্রতি দেহখণ্ডকে তিনটি হইতে পাঁচটি ছদ্ম ভাঁজ বাহির হইতে লক্ষ্য করা যায়। অর্থাৎ বহিরাকৃতি পর্যবেক্ষণ করিলে দেহকে বহু খণ্ডযুক্ত দেখায়। বর্ণনার সুবিধার জন্য জোঁকের শরীরকে নিম্নোক্তভাবে ভাগ করা হইয়াছে :—

a. **মস্তক অঞ্চল**—দেহের অগ্রাংশের প্রথম **পাঁচটি** প্রকৃত খণ্ডককে মস্তক অঞ্চল বলা হয়।

মস্তক অঞ্চলের অগ্রাংশের প্রথম দুইটি খণ্ডকে কোন ছদ্ম খণ্ডাংশ দেখা যায় না। কিন্তু তৃতীয় খণ্ডকে দুইটি এবং চতুর্থ ও পঞ্চম খণ্ডকের প্রতিটিতে তিনটি করিয়া ছদ্ম খণ্ডাংশ দেখা যায়। মস্তক অঞ্চলের অঙ্কীয় দিকে **অগ্রচোষক** (Anterior sucker) থাকে। অঙ্কীয় অংশের পাঁচটি খণ্ডক জুড়িয়া ইহার বিস্তার। অগ্রচোষক দেখিতে কাপের ন্যায়। ইহার মধ্যাংশে **মুখছিদ্র** অবস্থিত। মুখছিদ্রটি ত্রিকোণাকার। মস্তক অঞ্চলের পৃষ্ঠীয় দেশে পাঁচজোড়া চক্ষু অবস্থিত। প্রথম ও দ্বিতীয় খণ্ডকের চক্ষুজোড়া অন্যান্য চক্ষুর তুলনায় আকারে বড়। তৃতীয়, চতুর্থ ও পঞ্চম চক্ষু জোড়া প্রতি খণ্ডকের প্রথম ছদ্ম খণ্ডাংশে অবস্থিত। পঞ্চম চক্ষু জোড়া আকারে অন্যান্য চক্ষুর তুলনায় ক্ষুদ্রাকার।



চিত্র 7.1 জোঁকের বহির্গঠন—অঙ্কীয় দৃশ্য (A), অগ্রভাগের পৃষ্ঠীয় দৃশ্য (B), পশ্চাৎ প্রান্তের পৃষ্ঠীয় দৃশ্য (C)।

মস্তক অঞ্চলের প্রথম খণ্ডকের অগ্রাংশে একটি মাংসল পিণ্ড থাকে। ইহাকে প্রোস্টোমিয়াম (Prostomium) বলে। ইহার আকার অনেকটা উপরের ঠোঁটের ন্যায়। প্রোস্টোমিয়ামে কিছু গ্রন্থি কোষ ও কিছু সংবেদনশীল কোষ পাওয়া যায়।

b. **প্রাক্ ক্লাইটেলার অঞ্চল**—ষষ্ঠ, সপ্তম এবং অষ্টম দেহখণ্ডক লইয়া এই অঞ্চলটি গঠিত। ষষ্ঠ খণ্ডকটি তিনটি ছদ্ম খণ্ডাংশ এবং বাকী দুইটি পাঁচটি করিয়া ছদ্ম খণ্ডাংশ লইয়া গঠিত। প্রতিটি খণ্ডকের অঙ্কীয় দেশে একজোড়া করিয়া **রেচন ছিদ্র** (Nephridiopore) অবস্থিত।

c. **ক্লাইটেলার অঞ্চল**—নবম, দশম ও একাদশ দেহখণ্ডকগুলি একত্রে ক্লাইটেলার অঞ্চল গঠন করে। প্রতি খণ্ডকই পাঁচটি করিরা ছদ্ম খণ্ডাংশে বিভক্ত। দশম খণ্ডকের অঙ্কীয় দেশের মধ্যরেখার কেন্দ্রস্থলে **পুরুষ জনন ছিদ্র** অবস্থিত এবং একাদশ খণ্ডকের অনুরূপ অঞ্চলে **স্ত্রী জনন ছিদ্র** অবস্থিত। ক্লাইটেলার অঞ্চলের প্রতি খণ্ডকের অঙ্কীয় দেশে একজোড়া করিয়া রেচন ছিদ্র থাকে। প্রজনন ঋতুতে ক্লাইটেলার অঞ্চল স্পষ্ট ও সুগঠিত দেখায়।

d. **মধ্য অঞ্চল**—বারো হইতে বাইশ খণ্ডক পর্যন্ত দেহাংশকে মধ্য অঞ্চল বলা হয়। প্রতি খণ্ডকই পাঁচটি করিয়া ছদ্ম খণ্ডাংশযুক্ত। প্রতি খণ্ডকের অঙ্কীয় দেশে একজোড়া করিয়া রেচন ছিদ্র থাকে।

e. **লেজ অঞ্চল**—(Caudal region)—তেইশ হইতে ছাব্বিশ খণ্ডক লইয়া লেজ অঞ্চল গঠিত। তেইশ খণ্ডক তিনটি ছদ্ম খণ্ডাংশে এবং বাকী খণ্ডকগুলি দুইটি করিয়া ছদ্ম খণ্ডাংশে বিভক্ত। ছাব্বিশ দেহখণ্ডের পৃষ্ঠদিকের মধ্যরেখার পশ্চাৎপ্রান্তে জোঁকের **পায়ুছিদ্র** অবস্থিত। লেজ অঞ্চলে কোন রেচনছিদ্র থাকে না।

f. **পশ্চাৎ চোষক অঞ্চল**—সাতাশ হইতে তেত্রিশ পর্যন্ত সাতটি দেহখণ্ডক লইয়া পশ্চাৎ চোষক অঞ্চল (Posterior sucker region) গঠিত। এই খণ্ডকগুলির কেহই ছদ্ম খণ্ডাংশে বিভক্ত নহে। প্রতিটি খণ্ডকই অন্যান্য দেহখণ্ডকের তুলনায় আকারে সরু এবং ইহারা পৃষ্ঠদেশে বৃত্তাকারে সজ্জিত। অঙ্কীয় দিকের খণ্ডকগুলি যুক্ত হইয়া **পশ্চাৎ চোষক** (Posterior sucker) সৃষ্টি করিয়াছে অগ্রচোষকের তুলনায় পশ্চাৎ চোষক আকারে বড় ও শক্তিশালী তবে ইহার মধ্যে কোন ছিদ্র নাই।

7·4 দেহ প্রাচীর

1. কৃত্তিক আবরণী—জোঁকের দেহ প্রাচীরের বহির্গাত্র **কৃত্তিক আবরণী** (Cuticle) দ্বারা আচ্ছাদিত (চিত্র 7.2)। কৃত্তিক আবরণী স্বচ্ছ, পাতলা এবং ছিদ্রযুক্ত। ইহা এপিডারমিস স্তর নিঃসৃত পদার্থ দ্বারা সৃষ্ট।

2. এপিডারমিস—কৃত্তিক আবরণীর নিচে **এপিডারমিস** থাকে। ইহা একসারি কোষ লইয়া গঠিত। এপিডারমিস স্তরের অধিকাংশ কোষ দেখিতে হাতুড়ির (Hammer) ন্যায়। কোষগুলির মাথা বা প্রশস্ত অঞ্চল কৃত্তিক আবরণীর দিকে এবং হাতল দেহগহ্বরের দিকে সজ্জিত থাকে। দুই হাতল মধ্যবর্তী ফাঁকা অঞ্চলে তান্তব যোগকলা (Fibrous connective tissue) পাওয়া যায়। এই যোগকলায় রক্তজালিকা এবং

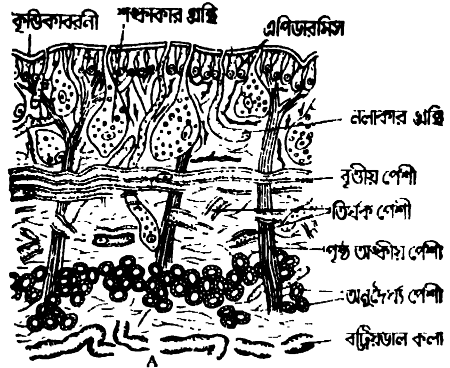
এককোষী **এপিডারমাল গ্রন্থি** (Epidermal gland) থাকে। কিছু কিছু এপিডারমাল কোষ সংঘবদ্ধভাবে রূপান্তরিত হইয়া সংবেদী অঙ্গে (Receptor organs) পরিণত হয়। জোঁকের দেহ প্রাচীরে চারি প্রকার গ্রন্থিকোষ পাওয়া যায় :—

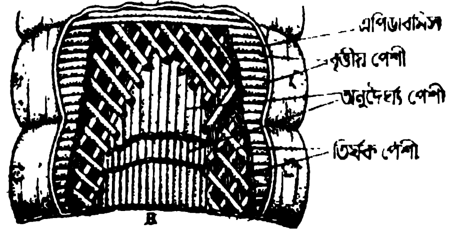
a. শ্লেষ্মা গ্রন্থি (Slime gland)—এই কোষগুলি দেহপ্রাচীরের প্রায় সর্বত্র পাওয়া যায়। এককোষী গ্রন্থিগুলি নলাকার বা শঙ্কাব (Conical)

b. চোষক গ্রন্থি (Sucker gland)—ইহারা দলবদ্ধভাবে অগ্র ও পশ্চাৎ চোষক অঞ্চলে থাকে।

c. প্রোস্টোমিয়াল গ্রন্থি (Prostomial gland)—দেহের প্রথম খণ্ডের অগ্রাংশ বা প্রোস্টোমিয়ামে দলবদ্ধ অবস্থায় এই গ্রন্থিগুলি পাওয়া যায়। প্রজননের পর গুটি (Cocoon) গঠনের কাজে এই গ্রন্থি নিঃসৃত পদার্থ কাজে লাগে।

d. ক্লাইটেলার গ্রন্থি (Clitellar gland)—গ্রন্থিগুলি কেবলমাত্র ক্লাইটেলাম অঞ্চলে সীমাবদ্ধ থাকে। প্রজনন ঋতুতে গ্রন্থিগুলি আকারে বড় হয়।





চিত্র 7.2 : জোঁকের দেহপ্রাচীরের প্রস্থচ্ছেদ (A), দেহপ্রাচীরে পেশীসমূহের আপেক্ষিক অবস্থান (B)।

3. ডারমিস (Dermis)—এপিডারমিসের নিম্নে ডারমিস অবস্থিত। ডারমিস অঞ্চল বেশ প্রশস্ত। তান্তব যোগকলা, রক্তজালিকা, হিমোসিলোমিক সাইনাস (Haemocoelomic sinus), স্বল্প দৈর্ঘ্য পেশী ইত্যাদি মিলিতভাবে ডারমিস অঞ্চল সৃষ্টি করে।

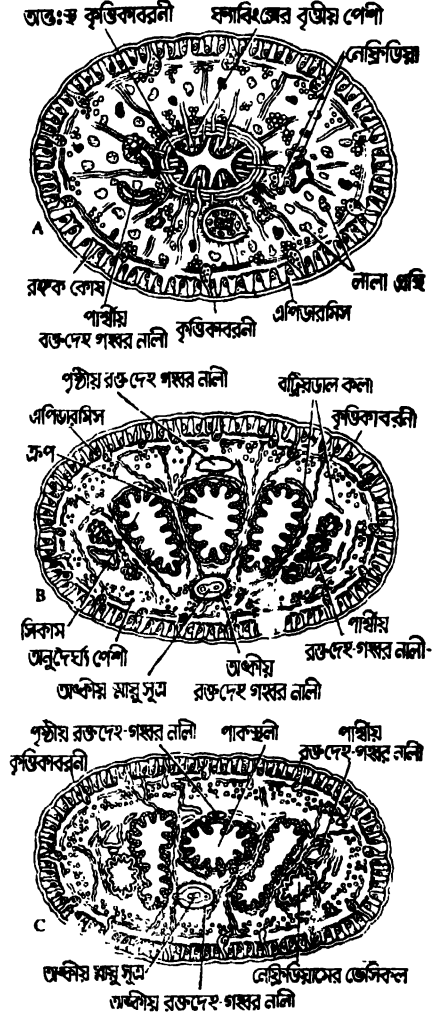
4. মাংসপেশী স্তরসমূহ (Muscle layers)—ডারমিসের পর ভিতরের দিকে বৃত্তীয় (Circular) এবং অনুদৈর্ঘ্য (Longitudinal) পেশী স্তর থাকে। ইহা ছাড়াও জোঁকের দেহে একক অথবা সম্মিলিত পৃষ্ঠঅঙ্কীয় (Dorso-ventral), এবং তির্যক (Oblique) মাংসপেশী পাওয়া যায়।

5. **বট্রিয়ডাল কলা (Botryoidal tissue)**—জোঁকের দেহে এক বিচিত্র ধরনের **কৃষ্ণাভ এবং রঙ্গকযুক্ত সংযোজক কলা** পাওয়া যায়। এই কলার নাম বট্রিয়ডাল কলা।

পৌষ্টিক নালী হইতে দেহপ্রাচীর পর্যন্ত দেহগহ্বরের সর্বত্র ইহাদের পাওয়া যায়। বৃহদাকার ছিদ্রযুক্ত কোষসমূহ পরস্পর যুক্ত হইয়া এই কলার সৃষ্টি করে। কলা গঠনকারী কোষসমূহের মধ্যে একটি নালিকা থাকে। নালিকাটি হিমোসিলোমিক রস (Haemocoelomic fluid) দ্বারা পূর্ণ থাকে।

7·5 দেহের প্রস্থচ্ছেদ

জোঁকের দেহের প্রস্থচ্ছেদ করিলে দেহপ্রাচীর গঠনকারী উপরি-উক্ত স্তরগুলি এবং দেহমধ্যে অবস্থিত অন্যান্য অঙ্গ দেখা যায় (চিত্র 7.3)। দেহের মধ্যঅঞ্চলের একটি প্রস্থচ্ছেদ অণুবীক্ষণ যন্ত্রের সাহায্যে পরীক্ষা করিলে দেখা যায় যে প্রস্থচ্ছেদটির মধ্যাঞ্চলের অধিকাংশ জুড়িয়া রহিয়াছে ক্রপ (Crop)—খাদ্যনালীর অংশ এবং সিকাম (Caecum)। ক্রপ এবং সিকাম দেহ প্রাচীরের ভিতরের অংশ এণ্ডোডার্ম কোষ দ্বারা নির্মিত। এই কোষস্তরটি খাদ্যনালীর ভিতরের দিকে অনেক ভাঁজ সৃষ্টি করিয়াছে। ক্রপের পৃষ্ঠদিকের মধ্যরেখা বরাবর পৃষ্ঠীয় হিমোসিলোমিক চ্যানেল (Dorsal haemocoelomic channel) এবং ক্রপের অঙ্কীয় দিকের মধ্যরেখার দিকে অঙ্কীয় হিমোসিলোমিক চ্যানেল (Ventral haemocoelomic channel) পাওয়া যায়। প্রতিটি সিকামের পার্শ্বীয় দিকে নেফ্রিডিয়াম (Nephridium) এবং নেফ্রিডিয়ামের নিচে পার্শ্বীয় হিমোসিলোমিক চ্যানেল (Lateral haemocoelomic channel) পাওয়া যায়। অঙ্কীয় হিমোসিলোমিক চ্যানেল অঙ্কীয় স্নায়ু রজ্জু (Ventral nerve cord) বেষ্টন করিয়া রাখে।



চিত্র 7.3 : জোঁকের প্রস্থচ্ছেদ—গলবিল অঞ্চলের (A), মধ্যভাগের (B), পাকস্থলী অঞ্চলের (C)।

7·6 **দেহগহ্বর** (Coelom)

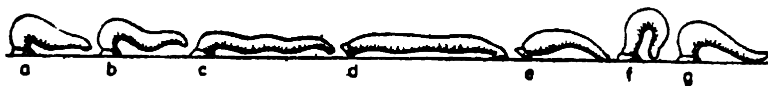
খাদ্যনালী হইতে অন্তঃদেহ প্রাচীর পর্যন্ত মেসোডার্ম স্তর দ্বারা আবৃত অংশ দেহ-গহ্বর (Coelom) নামে পরিচিত। জোঁকের দেহগহ্বর অত্যন্ত সীমিত। খাদ্যনালী ও দেহের অন্তঃপ্রাচীর পর্যন্ত অঞ্চল যোগকলা বিশেষতঃ বট্রিয়ডাল কলার আতিশয্যে প্রায় অবলুপ্ত হইয়া উঠিয়াছে। প্রজনন অঙ্গ এবং প্রজনন নালী বেষ্টন করিয়া যে সব ফাঁকা স্থান আছে সেই স্থানগুলিই দেহগহ্বরের নিদর্শন। ইহা ছাড়াও দেহের অগ্র হইতে পশ্চাৎ পর্যন্ত প্রসারিত চারিটি অনুদৈর্ঘ্য নালী দেহগহ্বরের নিদর্শন। চারিটি নালীর দুইটি পার্শ্বীয়, একটি পৃষ্ঠীয় এবং অপরটি অঙ্কীয়। এই নালীগুলি **দেহগহ্বর রস** (Coelomic fluid) দ্বারা পূর্ণ থাকে। দেহগহ্বর রস রক্তিম এবং ইহাতে দ্রবীভূত হিমোগ্লোবিন ও রক্তকণিকা থাকে। দ্রবীভূত হিমোগ্লোবিন ও রক্তকণিকার উপস্থিতির জন্য দেহগহ্বর রসকে **রক্তদেহগহ্বর রস** (Haemocoelomic fluid) বলা হয় এবং নালীটিকে **রক্তগহ্বর** (Haemocoel) বলা হয়।

7.7 **গমন** (Locomotion)

জোঁক স্বচ্ছন্দে এক স্থান হইতে অন্য স্থানে যাইতে পারে। জোঁকের গমন ক্রিয়া দুইটি পদ্ধতিতে হয়, যথা—a. সন্তরণ ও b. হামাগুড়ি (Crawling)

a. সন্তরণ—এই পদ্ধতিতে সমগ্র দেহটিকে দুই পার্শ্বে তরঙ্গায়িত করিয়া সর্পিল ভঙ্গিতে জোঁক সাঁতার কাটিতে পারে। দেহপ্রাচীর মধ্যস্থ পৃষ্ঠ অঙ্কীয় (Dorso-ventral) পেশীর সঙ্কোচন এবং সেই সংগে অনুদৈর্ঘ্য পেশীর প্রসারণের ফলে দেহ তরঙ্গায়িত হয়।

b. হামাগুড়ি—জলতল কিংবা স্থলভূমিতে জোঁক হামাগুড়ি দেওয়ার ভঙ্গিতে গমন করে। এই গমনে অগ্র ও পশ্চাৎ চোষকদ্বয় এবং দেহপ্রাচীরের মাংসপেশীসমূহ বিশেষতঃ অনুদৈর্ঘ্য ও বৃত্তীয় পেশী সক্রিয় ভূমিকা গ্রহণ করে (চিত্র 7.4)। হামাগুড়ি প্রক্রিয়ায় প্রথমে পশ্চাৎ চোষক ভূমিসংলগ্ন হয় এবং ভূমিকে আঁকড়াইয়া ধরে। ইহার



চিত্র 7.4 : জোঁকের চলনভঙ্গী।

পর বৃত্তীয় পেশীর সঙ্কোচন এবং অনুদৈর্ঘ্য পেশী প্রসারিত হয়। এইবার অগ্রচোষকটি ভূমিসংলগ্ন হয় এবং ভূমিকে আঁকড়াইয়া ধরে। পরবর্তী দশায় পশ্চাৎচোষক ভূমি ছাড়িয়া দেয় এবং বৃত্তীয় পেশীর প্রসারণ এবং অনুদৈর্ঘ্য পেশীর সঙ্কোচনের ফলে উহা অগ্রচোষকের পিছনে চলিয়া আসিয়া পুনরায় ভূমিসংলগ্ন হয়। এই অবস্থায় জোঁকের দেহকে উল্টা 'ইউ' (U) অক্ষরের ন্যায় দেখায়। সমগ্র প্রক্রিয়াটা পুনঃপুনঃ সংঘটিত হওয়ায় জোঁকের গমন ক্রিয়া সাধিত হয়।

7·8 পরিপাক তন্ত্র (Digestive system)

জোঁকের পরিপাক তন্ত্র খাদ্যনালী এবং পাকগ্রন্থি লইয়া গঠিত (চিত্র 7.5)।

খাদ্যনালী—জোঁকের খাদ্যনালী অগ্রচোষক হইতে দেহের ছাব্বিশ খণ্ডক পর্যন্ত প্রসারিত। খাদ্যনালীর বিভিন্ন অংশ নিম্নোক্তরূপে :—

a. মুখ—মুখছিদ্র ত্রিধাবিভক্ত এবং অগ্রচোষকের মধ্যস্থলে অবস্থিত। মুখছিদ্র মুখবিবরে উন্মুক্ত হয়।

b. মুখবিবর (Buccal cavity)—মুখবিবর পেশীময়। ইহার অন্তঃপ্রাচীরে তিনটি দন্ত সদৃশ চোয়াল (Jaw) থাকে। একটি চোয়াল পৃষ্ঠদিকের মধ্যরেখার এবং বাকী দুইটি চোয়াল অঙ্কীয় দিকের মধ্যরেখার দুই পার্শ্বে (প্রতি পার্শ্বে একটি করিয়া) অবস্থিত। প্রতিটি চোয়াল দুই পার্শ্বে চ্যাপ্টা মাংসল প্যাড (Pad) বিশেষ। প্রতি চোয়াল কৃত্তিকাবরণী (Cuticle) দ্বারা আবৃত থাকে। কৃত্তিক আবরণী করাতের ন্যায় খাঁজকাটা। প্রতিটি চোয়ালের সহিত মাংসপেশী এমনভাবে সংযুক্ত থাকে যে চোয়ালগুলি অগ্র ও পশ্চাৎ দিকে আসা-যাওয়া করিতে পারে। প্রতি চোয়ালে অনেক পিড়কা (Papilla) থাকে। পিড়কাগুলি লালাগ্রন্থির নির্গম দ্বার নির্দেশ করে।

c. ফ্যারিঙ্কস (Pharynx)—ইহা মুখবিবরের পরবর্তী অংশ এবং পঞ্চম হইতে অষ্টম খণ্ডক পর্যন্ত বিস্তৃত। ফ্যারিঙ্কসের বহিঃপ্রাচীর এবং দেহত্বকের অন্তঃপ্রাচীরের মধ্যবর্তী স্থানে অসংখ্য এককোষী লালাগ্রন্থি অবস্থিত। ফ্যারিঙ্কসের বহিঃপ্রাচীর এবং দেহত্বকের অন্তঃপ্রাচীরের মধ্যে অরীয় (Radial) মাংসপেশী থাকে। এই পেশীগুলির সঙ্কোচন ও প্রসারণের ফলে ফ্যারিঙ্কস চোষক অঙ্গ রূপে কাজ করিতে পারে।

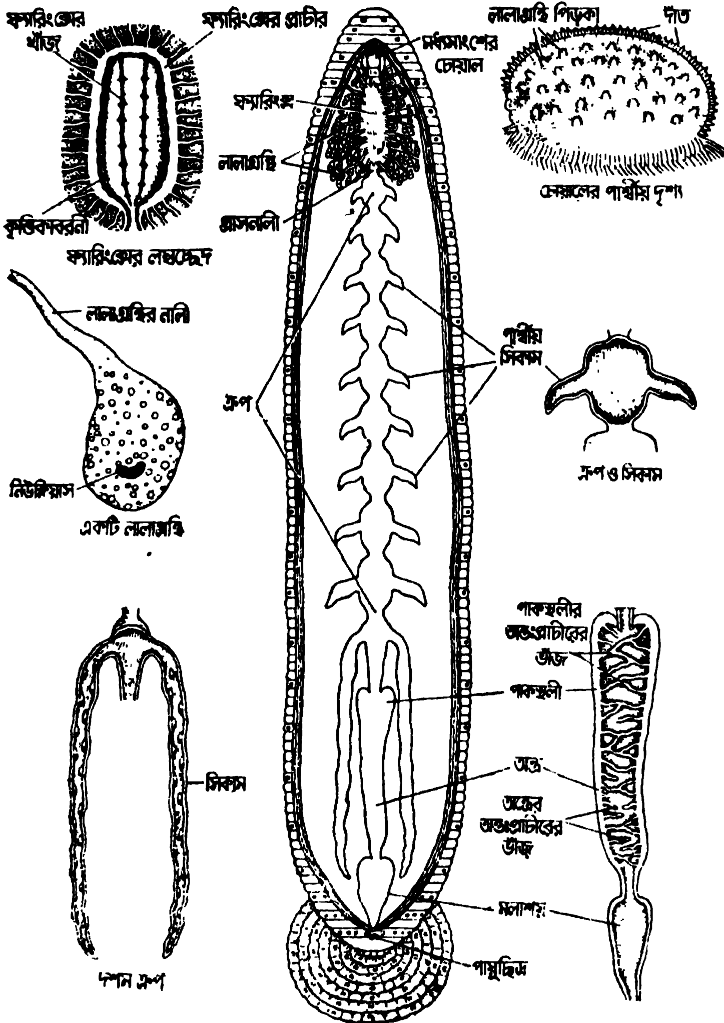
d. গ্রাসনালী (Oesophagus)—এই অংশটি ক্ষুদ্রাকার এবং ফ্যারিঙ্কস ও ক্রপের সংযোজক।

e. ক্রপ ও সিকাম—দেহের নবম হইতে অষ্টাদশ খণ্ডক পর্যন্ত প্রসারিত খাদ্যনালী প্রতি খণ্ডে স্ফীত। এই স্ফীত অংশকে **ক্রপ** বলা হয়। ক্রপের আকার প্রতি খণ্ডকে সমান নহে। নবম খণ্ডকে অবস্থিত ক্রপ আকারে সর্বাপেক্ষা ক্ষুদ্র আবার অষ্টাদশ খণ্ডকে অবস্থিত ক্রপ আকারে সর্ববৃহৎ। নবম হইতে অষ্টাদশ খণ্ডকের ক্রপের মধ্যে একটি ধারাবাহিক আকারবৃদ্ধি লক্ষ্য করা যায়। দুই ক্রপ মধ্যবর্তী অংশে বলয়াকার মাংশপেশী (Sphincter muscle) থাকে। প্রতি ক্রপের দুই পার্শ্ব প্রক্ষিপ্ত হইয়া সিকাম গঠন করে। ক্রপ ও সিকাম শোষিত রক্তের সঞ্চয় ভাণ্ডার। অষ্টাদশ খণ্ডকের সিকাম দুইটি আকারে সর্ববৃহৎ এবং ইহারা দেহের 22 খণ্ডক পর্যন্ত প্রলম্বিত।

f. পাকস্থলী (Stomach)—পাকস্থলী সরু, হ্রস্ব এবং কেবলমাত্র 19 খণ্ডকের

মধ্যে সীমাবদ্ধ থাকে। পাকস্থলীর অন্তঃপ্রাচীর অনুপ্রস্থভাবে উৎক্ষিপ্ত হইয়া অনেক ভাঁজের সৃষ্টি করিয়াছে।

g. অন্ত্র (Intestine)—20 খণ্ডক হইতে 22 খণ্ডক পর্যন্ত প্রসারিত খাদ্য-নালীকে অন্ত্র বলা হয়। এই অংশটি সরু এবং ঋজু। ইহার অন্তঃপ্রাচীরে অনেক অনুদৈর্ঘ্য ও অনুপ্রস্থ ভাঁজ থাকায় ইহা শোষণ তলের পরিমাণ বৃদ্ধি করিয়াছে।



চিত্র 7.5 : জোঁকের পৌষ্টিক তন্ত্র ও কয়েকটি সহযোগী পৌষ্টিক অঙ্গ।

h. মলাশয় (Rectum)—অন্ত্রের পশ্চাৎবর্তী অংশের নাম মলাশয়। খাদ্য

নালীর শেষতম এই অংশটি 23 হইতে 26 খণ্ডক পর্যন্ত প্রসারিত। ইহার প্রাচীর পাতলা এবং পায়ু ছিদ্রের মাধ্যমে ইহা বাহিরে উন্মুক্ত হয়। পায়ু ছিদ্র 26 খণ্ডকের পৃষ্ঠদেশে অবস্থিত।

খাদ্য সংগ্রহ ও পরিপাক

জোঁক বহিঃপরজীবী। মেরুদণ্ডী প্রাণীদের রক্ত ইহাদের খাদ্য। একটি জোঁক প্রায় 200 গ্রাম রক্ত একবারে শোষণ করিতে পারে। শোষিত রক্ত ক্রপ এবং সিকামে সঞ্চিত থাকে। এই শোষিত রক্তের পরিপাক ক্রিয়া সম্পূর্ণ হইতে কয়েক মাস লাগে।

খাদ্য সংগ্রহের সময় জোঁক প্রথমে ইহার পশ্চাৎ চোষকটি পোষক প্রাণীর দেহে স্থাপন করে। ইহার পর অগ্র চোষকটি পোষক প্রাণীর দেহত্বকের কোমল অংশে প্রতিস্থাপিত করে। চোয়ালসংলগ্ন মাংসপেশীর ক্রিয়ায় চোয়াল তিনটি করাতের ন্যায় কাজ করে ফলে পোষক প্রাণীর ত্বক কাটিয়া যায়, এই কাটা ত্বক নিঃসৃত রক্ত জোঁক ফ্যারিংকসের সংকোচন ও প্রসারণ ক্রিয়ার সাহায্যে শোষণ করে। এই সময় লালাগ্রন্থি হইতে হিরুডিন (Hirudin) নামক এক প্রকার রাসায়নিক ক্ষরিত হয়। হিরুডিন রক্ত তঞ্চন বন্ধ করে ফলে রক্তধারা অব্যাহত থাকে। শোষিত রক্ত ক্রপ ও সিকামে সঞ্চিত থাকে। হিমোলাইসিস (Haemolysis) সংঘটিত হওয়ার ফলে এই রক্ত জেলীর ন্যায় থকথকে হইয়া যায়। 18 খণ্ডকে অবস্থিত ক্রপ হইতে একফোঁটা বা দু ফোঁটা রক্ত পাকস্থলীতে আসে। পাকস্থলীর অন্তর্গাত্র হইতে প্রোটিন বিশ্লেষী (Proteolytic) উৎসেচক ক্ষরিত হয় এবং ইহার ক্রিয়ায় খাদ্য (রক্ত) পাচিত হয়। পাচিত রক্ত অন্ত্রে আসে এবং তথায় শোষিত (Absorbed) হয়। খাদ্যের অপাচিত অংশ কৃষ্ণ বর্ণের এবং ইহা পায়ুছিদ্রের মাধ্যমে বাহিরে অপসারিত হয়।

7·9 শ্বসন তন্ত্র

জোঁকের সুগঠিত কোন শ্বসন অঙ্গ নাই। ত্বক বা দেহপ্রাচীর শ্বসন অঙ্গের কাজ করে এবং ইহার মধ্য দিয়াই পরিবেশ হইতে সংগৃহীত অক্সিজেন এবং শ্বসন উদ্ভূত কার্বন ডাই-অক্সাইডের বিনিময় ঘটে। দেহত্বকে রক্ত দেহগহ্বর (Haemocoel) হইতে উত্থিত অনেক জালিকা থাকে।

7·10 সংবহন তন্ত্র

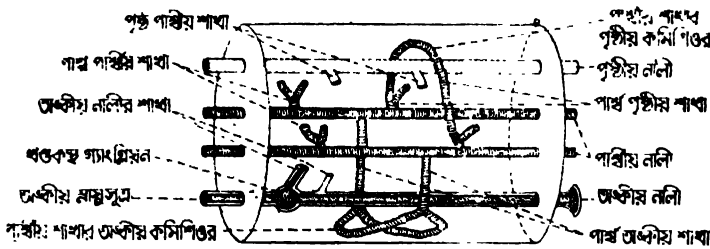
জোঁকের সংবহন তন্ত্র মুক্ত প্রকৃতির (Open type)। দেহগহ্বর ও ত কয়েকটি রক্তদেহগহ্বর নালী (Haemocoelomic channel) দ্বারা সংবহন তন্ত্র গঠিত। নালীগুলি রক্তসদৃশ তরল দ্বারা পূর্ণ থাকে। এই রক্তসদৃশ তরলে দ্রবীভূত অবস্থায় হিমোগ্লোবিন (Haemoglobin) এবং কিছু বর্ণহীন কোষ পাওয়া যায়।

চারিটি অনুদৈর্ঘ্য নালী এবং ঐ নালীসমূহ হইতে উদ্ভূত শাখা-প্রশাখা এবং

দেহগহ্বর জাত একাধিক **ফাঁকা স্থান (Space)** লইয়া জোঁকের **রক্তদেহগহ্বর নালীতন্ত্র** গঠিত। অনুদৈর্ঘ্য নালীগুলির মধ্যে একজোড়া পার্শ্বীয় (Lateral), একটি পৃষ্ঠীয় (Dorsal) এবং একটি অঙ্কীয় (Ventral)। দেহের পশ্চাৎভাগে নালীগুলি পরস্পরের সহিত যুক্ত থাকে (চিত্র 7.6)।

রক্তদেহগহ্বর নালীর সজ্জা এবং কার্য

a. পৃষ্ঠীয় নালী—পৃষ্ঠীয় দেহ প্রাচীরের নিচে এবং দেহের মধ্যরেখা বরাবর পৃষ্ঠীয় নালীটি বিস্তৃত। খাদ্যনালীর সহিত ইহা দৃঢ়সংলগ্ন থাকে। দেহের ষষ্ঠ



চিত্র 7.6 : জোঁকের একটি দেহখণ্ডকে রক্তদেহগহ্বর নালীসমূহের আপেক্ষিক অবস্থান।

খণ্ডকে পৃষ্ঠীয় নালী একাধিক শাখায় বিভক্ত হইয়া অগ্রস্থ পাঁচটি খণ্ডকে কৌশিক জালিকা সৃষ্টি করে। দেহের 22 খণ্ডকে পৃষ্ঠীয় নালী দ্বিধাবিভক্ত হইয়া যায়। প্রতি শাখা মলাশয়কে বেষ্টন করিয়া অঙ্কীয় দিকে চলিয়া যায় এবং পরিশেষে অঙ্কীয় নালীর পশ্চাৎপ্রান্তের স্ফীত অংশে প্রবেশ করে। এবং এইভাবে পৃষ্ঠীয় ও অঙ্কীয় নালীর সংযোগ ঘটে।

প্রতি খণ্ডকে পৃষ্ঠীয় নালীর প্রতি পার্শ্ব এবং অঙ্কতল হইতে একজোড়া করিয়া **পৃষ্ঠপার্শ্বীয় (Dorsolateral)** নালী বাহির হয়। পৃষ্ঠপার্শ্বীয় নালী পৃষ্ঠ এবং পার্শ্বীয় দিকে একাধিক নালিকায় বিভক্ত হইয়া জালিকা সৃষ্টি করে। প্রতি খণ্ডকে পৃষ্ঠীয় নালীর অঙ্কতলের মধ্যরেখা বরাবর অসংখ্য **পৃষ্ঠীয় আন্ত্রিক (Dorsointestinal)** শাখা বাহির হয়। ইহাদের দ্বারা অন্ত্র সংবাহিত হয়।

পৃষ্ঠীয় নালী এবং ইহার শাখাগুলির প্রাচীরে পেশী থাকে না এবং নালীগুলি কপাটিকা (Valve) বিহীন। পৃষ্ঠীয় নালীর মধ্য দিয়া রক্ত দেহরস পশ্চাৎ হইতে অগ্রভাগে প্রবাহিত হয়।

b. অঙ্কীয় নালী—খাদ্যনালীর অঙ্কদেশ বরাবর এবং অঙ্কীয় স্নায়ুসূত্রকে পরিবেষ্টন করিয়া অঙ্কীয় নালী বিস্তৃত। দেহের অগ্রভাগে ইহা সেরিব্রাল গ্যাংগ্লিয়ন, সাবফ্যারিঞ্জিয়াল গ্যাংগ্লিয়ন এবং পেরিফ্যারিঞ্জিয়াল নার্ভ-রিংকে (Cerebral

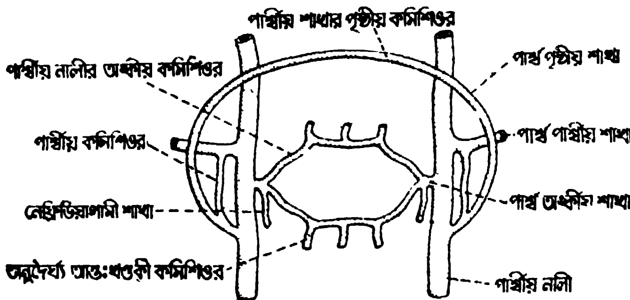
ganglion, Subpharyngeal ganglion, Peripharyngeal nerve ring) বেষ্টন করে এবং দেহের পশ্চাৎদিকের প্রান্তীয় গ্যাংগ্লিয়নকেও (Terminal ganglion) ইহা বেষ্টন করিয়া রাখে। অঙ্কীয় নালীর পরিধি পৃষ্ঠীয় নালী অপেক্ষা বড়।

প্রতি খণ্ডকে অঙ্কীয় নালী হইতে একজোড়া শাখা বাহির হয়। প্রতি শাখা দ্বিধাবিভক্ত হইয়া একটি **অঙ্কীয় শাখা** (Ventral branch) ও একটি অগ্র-পৃষ্ঠীয় শাখা (Antero-dorsal branch) সৃষ্টি করে। অঙ্কীয় শাখা অঙ্ক-পার্শ্বীয় (Ventro-lateral) দেহত্বকে এবং অগ্র-পৃষ্ঠীয় শাখা অঙ্ক-পৃষ্ঠীয় দেহত্বকে কৈশিক জালিকা সৃষ্টি করে। 6 হইতে 22 খণ্ডক পর্যন্ত প্রতি খণ্ডকে অঙ্কীয় নালী হইতে একজোড়া করিয়া নেফ্রিডিয়াল শাখা (Nephridial branch) বাহির হয়। প্রতিটি শাখা ঊর্ধমুখী হয় এবং 12 হইতে 22 খণ্ডকে অবস্থিত শুক্রাশয়গুলিকে বেষ্টন করিয়া ইহারা পেরিনেফ্রোস্টোমিয়াল অ্যামপুলা (Perinephrostomial ampulla) সৃষ্টি করে। নেফ্রিডিয়াল শাখা হইতে অনেক ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র প্রশাখা বাহির হয় এবং উহারা প্রতি খণ্ডের নেফ্রিডিয়ামকে পরিবেশন করে। প্রশাখাগুলি পার্শ্বীয় দেহত্বকে কৈশিক জালিকা সৃষ্টি করে।

অঙ্কীয় নালী এবং ইহার শাখাসমূহের প্রাচীর পাতলা এবং কপাটিকাবিহীন। রক্ত-দেহরস অঙ্কীয় নালীর মধ্য দিয়া অগ্র হইতে পশ্চাৎ দিকে প্রবাহিত হয়।

C. পার্শ্বীয় নালী—খাদ্যনালীর উভয় পার্শ্ব দিয়া একটি করিয়া পার্শ্বীয় নালী বিস্তৃত (চিত্র 7.7)। পার্শ্বীয় নালীদ্বয়ের গাত্র পেশীময়। পশ্চাৎদিকের এক তৃতীয়াংশে ইহার পরিধি অগ্রাংশের তুলনায় বেশী।

প্রতি পার্শ্বীয় নালী হইতে প্রতি খণ্ডকে একটি করিয়া **পার্শ্ব অঙ্কীয়** (Latero-ventral) শাখা বাহির হয়। শাখাটি দ্বিধাবিভক্ত হইয়া একটি অগ্র ও একটি পশ্চাৎ



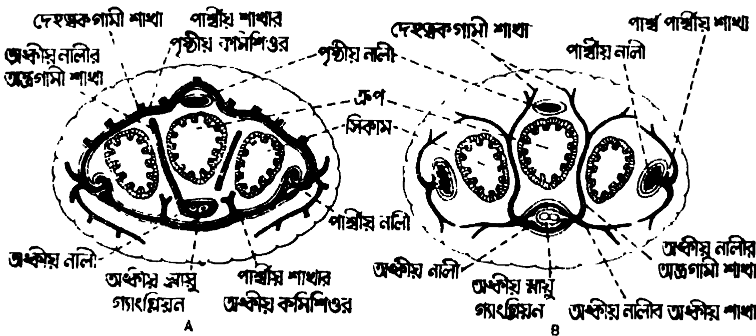
চিত্র 7.7 : জোঁকের একটি দেহখণ্ডকের পার্শ্বীয় রক্তদেহরস নালী ও শাখাসমূহ।

প্রশাখা সৃষ্টি করে। অপর পার্শ্বীয় নালী হইতে অনুরূপভাবে সৃষ্ট অগ্র ও পশ্চাৎ প্রশাখার সহিত উহারা দেহের মধ্য অঙ্কীয় রেখায় এবং অঙ্কীয় নালীর নিচে মিলিত

হইয়া **পার্শ্বীয় নালীর অঙ্কীয় কমিশিওর** (Ventral commissure of the laterals) সৃষ্টি করে। ষষ্ঠ হইতে তেইশ দেহখণ্ডকের প্রতি খণ্ডকে এইরূপে সৃষ্ট একটি করিয়া কমিশিওর থাকে। কমিশিওরগুলি পরস্পরের সহিত তিনটি আন্তঃখণ্ডীয় (Intersegmental) এবং অনুদৈর্ঘ্য কমিশিওর শাখা (Longitudinal commissural branches) দ্বারা সংযোগ রক্ষা করে।

পার্শ্বীয় নালী হইতে পার্শ্ব অঙ্কীয় শাখার উৎপত্তিস্থলে কোন কপাটিকা থাকে না কিন্তু প্রশাখাগুলির উৎপত্তিস্থলে কপাটিকা থাকে।

প্রতি খণ্ডকের প্রতি পার্শ্বীয় শাখায় একটি করিয়া **পার্শ্ব-পার্শ্বীয়** (Latero-lateral) ও একটি **পার্শ্ব-পৃষ্ঠীয়** (Latero-dorsal) নালী প্রবেশ করে (চিত্র 7.8)। পার্শ্ব-পার্শ্বীয় শাখা পার্শ্বীয় দেহ প্রাচীর এবং ঐ দিকের নেফ্রিডিয়াম হইতে রক্তদেহরস পার্শ্বীয় নালীতে লইয়া আসে। পার্শ্ব-পৃষ্ঠীয় শাখা পৃষ্ঠীয় দেহ প্রাচীর ও খাদ্যনালী প্রাচীর হইতে রক্তদেহরস বহন করে। প্রতি খণ্ডকের পার্শ্ব-পৃষ্ঠীয় শাখা দুইটি পৃষ্ঠীয় নালীর পৃষ্ঠদেশে পরস্পরের সহিত মিলিত হইয়া পার্শ্বীয় শাখার পৃষ্ঠীয় কমিশিওর



চিত্র 7.8 : প্রস্থচ্ছেদে রক্তদেহগহ্বর নালীসমূহ পার্শ্বীয় নালীর পৃষ্ঠ ও অঙ্কীয় শাখার কমিশিওর (A), অঙ্কীয় নালী ও পার্শ্বীয় নালীর শাখা (B)।

(Dorsal commissure of the laterals) সৃষ্টি করে। ষষ্ঠ হইতে তেইশ খণ্ডকে এইভাবে সতেরোটি কমিশিওর গড়িয়া উঠিয়াছে।

পার্শ্ব-পার্শ্বীয় এবং পার্শ্ব-পৃষ্ঠীয় নালীদ্বয় প্রত্যেকেই সংগ্রাহক নালী। ইহারা খণ্ডকের প্রত্যঙ্গগুলি হইতে রক্তদেহরস সংগ্রহ করে এবং উহা পার্শ্বীয় নালীতে লইয়া আসে। পার্শ্বীয় নালীতে উহাদের প্রবেশ ছিদ্রে কপাটিকা থাকে।

পার্শ্বীয় নালী দ্বারা রক্তদেহরস পশ্চাৎ হইতে অগ্রদিকে সংবাহিত হয়। প্রতি পার্শ্বীয় নালী দেহের পঞ্চম খণ্ডকে কৌশিক জালিকা সৃষ্টি করে। পশ্চাৎদিকে উহারা অঙ্কীয় নালীর সহিত প্রান্তীয় গ্যাংগ্লিয়ন বেষ্টন করিয়া অঙ্কীয় নালীর যে স্ফীত

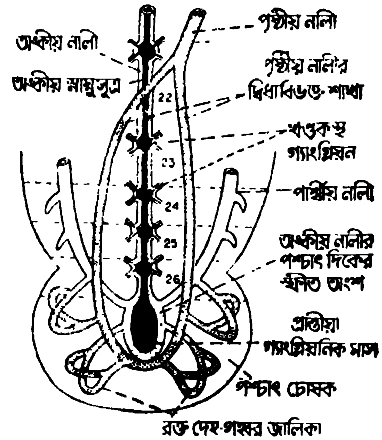
অংশ থাকে সেই অংশে মিলিত হয়। এইভাবে চারিটি অনুদৈর্ঘ্য নালীর মধ্যে সংযোগ গড়িয়া ওঠে (চিত্র 7.9)।

রক্তদেহরসের প্রবাহ পদ্ধতি

অঙ্কীয় এবং পৃষ্ঠীয় নালী প্রত্যেকেই রক্তদেহরস সরবরাহকারী। পক্ষান্তরে পার্শ্বীয় নালী সরবরাহ ও সংগ্রহ উভয় কাজই করে।

পৃষ্ঠীয় নালী পৃষ্ঠীয় দেহ প্রাচীর, পৃষ্ঠ-পার্শ্বীয় দেহ প্রাচীর এবং সমগ্র খাদ্যনালীতে রক্তদেহরস যোগান দেয়।

অঙ্কীয় নালী অঙ্কীয়, অঙ্কপার্শ্বীয় ও নেফ্রিডিয়াতে রক্তদেহরস সরবরাহ করে।



চিত্র 7.9 : জোঁকের দেহের পশ্চাৎভাগে রক্ত দেহগহ্বর নালীসমূহের সংযোগস্থল।

পার্শ্বীয় নালী নেফ্রিডিয়া, যৌন অঙ্গসমূহ, খাদ্যনালী এবং অঙ্কীয় দেহ প্রাচীরে রক্তদেহরস সরবরাহ করে।

রক্তদেহরস খাদ্যনালী হইতে **পার্শ্ব অন্ত্রীয়** শাখা দ্বারা পৃষ্ঠীয় কৈশিকগুলে এবং সেখা হইতে পার্শ্বীয় নালীতে আসে। দেহের অন্যান্য স্থান হইতে রক্তদেহরস পার্শ্ব-পার্শ্বীয় ও পার্শ্ব-পৃষ্ঠীয় শাখার দ্বারা পার্শ্বীয় নালীতে আসে।

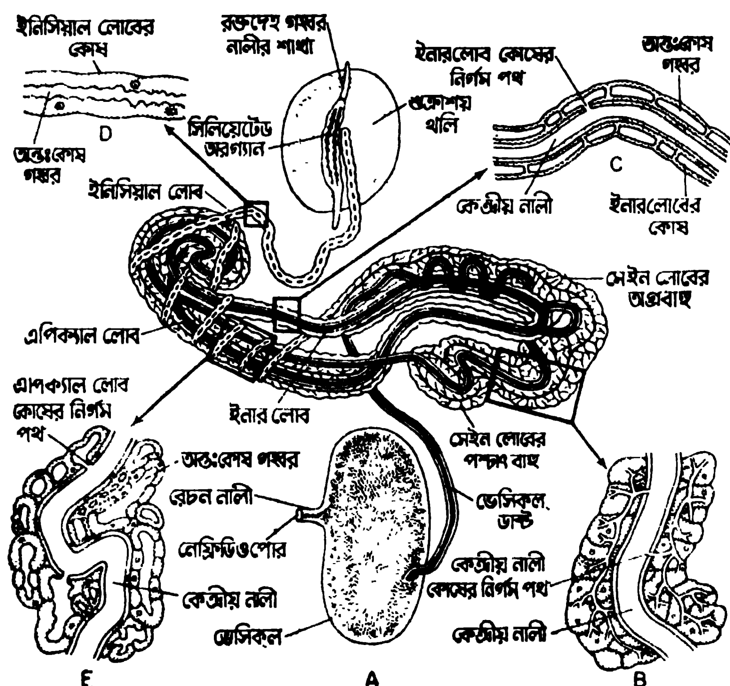
7·11 রেচনতন্ত্র

জোঁকের রেচনতন্ত্র সুগঠিত এবং রেচন অঙ্গের নাম নেফ্রিডিয়াম (Nephridium)। জোঁকের দেহের 6 হইতে 22 পর্যন্ত প্রতি খণ্ডকে একজোড়া করিয়া নেফ্রিডিয়া আছে। (চিত্র 7.10)। অর্থাৎ জোঁকের সতেরো জোড়া নেফ্রিডিয়া আছে। প্রতি খণ্ডকের অঙ্কপার্শ্বীয় দিকে এবং খাদ্যনালীর উভয় পার্শ্বে একটি করিয়া নেফ্রিডিয়া থাকে। 6 হইতে 11 খণ্ডকে অবস্থিত ছয় জোড়া নেফ্রিডিয়ার সহিত শুক্রাশয় থলির কোন সংযোগ না থাকায় ইহাদের **প্রিটেস্টিকিউলার** নেফ্রিডিয়া (Pre-testicular nephridia এবং বাকী এগারো জোড়ার সহিত শুক্রাশয় থলির যোগ থাকায় ইহাদের **টেস্টিকিউলার** নেফ্রিডিয়া (Testicular nephridia) বলে।

একটি টেস্টিকিউলার নেফ্রিডিয়ামের গঠন—একাধিক অংশ লইয়া টেস্টিকিউলার নেফ্রিডিয়াম গঠিত। অংশগুলির গঠন নিম্নে বর্ণনা করা হইল :—

1. মেইন লোব (Main lobe)—দেহের অঙ্কপার্শ্বীয় দিকে অবস্থিত অশ্বখুরাকৃতি এই অংশ দুইটি অসম বাহু লইয়া গঠিত। দীর্ঘতম বাহুটি দেহের অগ্রদিকে এবং

ছোট বাহুটি দেহের পশ্চাৎদিকে থাকে। একটি বক্র অঞ্চল উভয়ের মধ্যে সংযোজক রূপে কাজ করে। দীর্ঘ বাহুকে অগ্র বাহু এবং ছোট বাহুকে পশ্চাৎ বাহু বলে।



চিত্র 7.10 : একটি টেষ্টিকিউলার নেফ্রিডিয়াম (A), লম্বচ্ছেদে মেইন লোব (B), ইনার লোব (C), ইনিসিয়াল (D) ও এপিক্যাল লোব (E)।

2. এপিক্যাল লোব (Apical lobe)—ইহা দৃঢ়গঠিত এবং মেইন লোবের পশ্চাৎ বাহু প্রলম্বিত হইয়া ইহা সৃষ্টি করে। খাদ্যনালীর নিচে অগ্রপশ্চাৎমুখী হইয়া ইহা অবস্থান করে। ইহার অগ্রভাগটি বক্র।

3. ইনিসিয়াল লোব (Initial lobe)—ইহা লম্বা, সরু এবং এপিক্যাল লোবকে পাকাইয়া অগ্রসর হয়। ইহার অগ্রাংশ একসারি কোষ লইয়া গঠিত এবং শেষাংশটি পেরিনেফ্রোষ্টোমিয়াল অ্যামপুলার (Perinephrostomial ampulla) পার্শ্বে অবস্থিত। ইনিসিয়াল লোবের পশ্চাৎ অংশটি মেইন লোবের যে অঞ্চল দিয়া ভেসিকিউলার নালী (Vesicular duct) বহির্গামী হইয়াছে সেই অঞ্চলের নিকট যুক্ত থাকে।

4. সিলিয়েটেড অরগ্যান (Ciliated organ)—পেরিনেফ্রোষ্টোমিয়াল অ্যামপুলার কেন্দ্রীয় অংশে সিলিয়েটেড অরগ্যান অবস্থিত। স্পঞ্জসদৃশ কেন্দ্রীয় সঞ্চয়স্থল

(Central reservoir) এবং ইহার কিনারায় অসংখ্য সিলিয়াযুক্ত ফানেল (Ciliated funnel) যুক্তভাবে সিলিয়েটেড অরগ্যান সৃষ্টি করিয়াছে। অনেকে মনে করেন পরিণত বয়স্ক জোঁকের ক্ষেত্রে রেচনে সিলিয়েটেড অরগ্যানের কোন ভূমিকা নাই। মূলতঃ রক্ত দেহগহ্বর তন্ত্রের সহিত ইহার কাজ সম্বন্ধযুক্ত।

5. ইনার লোব (Inner lobe)—মেইন লোবের অবতল অঞ্চল বরাবর এই সংক্ষিপ্ত এবং সরু লোবটি অবস্থিত। এপিক্যাল লোবের কিনারা ধরিয়া কিছুদূর অগ্রসর হইয়া ইহা শেষ হইয়াছে।

6. ভেসিকল নালী এবং ভেসিকল (Vesicle duct and Vesicle)—মেইন লোবের অগ্রবাহুর প্রায় প্রান্ত হইতে ভেসিকল নালীর উৎপত্তি হইয়াছে। ভেসিকল নালী ভেসিকলে মুক্ত হয়। ভিসিকল ডিম্বাকার এবং নেফ্রিডিয়ামের পশ্চাতে অঙ্কপার্শ্বীয় দেহ প্রাচীরে সংলগ্ন থাকে। ভেসিকলের মধ্যভাগ হইতে একটি ক্ষুদ্রনালী উৎপন্ন হয়। এই নালীর মুখটি দেহপ্রাচীরস্থ ছিদ্রপথে বা নেফ্রিডিওপোর (Nephridiopore) দ্বারা বাহিরে উন্মুক্ত হয়।

নেফ্রিডিয়ামের কলাস্থান (Histology of Nephridium)—সমগ্র নেফ্রিডিয়ামের অভ্যন্তরে একটি কেন্দ্রীয় নালী (Central canal) থাকে। নেফ্রিডিয়ামের বিভিন্ন লোবের কেন্দ্রীয় নালীর উভয় কিনারায় যে কোষগুলি পাওয়া যায় তাহারা বেশ বৈশিষ্ট্যপূর্ণ।

মেইন লোবের নালীসংলগ্ন কোষগুলি আকারে বড় এবং বহুভুজাকৃতি। প্রতি কোষের অভ্যন্তরে একটি করিয়া বহু শাখাযুক্ত গহ্বর (Lumen) থাকে। শাখাগুলি পরস্পরের সহিত এবং সন্নিহিত কোষগুলির অনুরূপ শাখার সহিত যুক্ত থাকে। জড়ানো শাখাগুলি কেন্দ্রীয় নালীতে মুক্ত হয়। এপিক্যাল লোবের কে· ·া নালীসংলগ্ন কোষগুলি আকারে বৃহৎ এবং উহারা কেন্দ্রীয় নালীর উভয় পার্শ্বে অরীয়ভাবে সজ্জিত থাকে। প্রতি কোষে আন্তঃকোষ নালী (Intercellular canal) থাকে। সন্নিহিত কোষগুলির আন্তঃকোষ নালীগুলি পরস্পরের সহিত যুক্ত হয় এবং কেন্দ্রীয় নালীর স্থানে স্থানে নালীগুলি উন্মুক্ত হয়।

ইনিসিয়াল লোব সরু এবং একস্তর কোষযুক্ত। স্তরগঠনকারী কোষগুলি লম্বাটে এবং কোষগুলি কোষের লম্বা অক্ষ ধরিয়া পরস্পরের পাশাপাশি সজ্জিত। প্রতি স্তরের মধ্য দিয়া একটি টানা আন্তঃকোষ নালী প্রসারিত থাকে। আন্তঃকোষ নালীর এক প্রান্ত শুক্রাশয় থলির (Testis sac) মধ্যে এবং অপর প্রা· মেইন লোব হইতে ভেসিকল নালীর উৎসমুখের নিকটে উন্মুক্ত হয়।

সিলিয়েটেড অরগ্যানের কেন্দ্রীয় সঞ্চয় অঞ্চল স্পঞ্জসদৃশ এবং ইহাকে বেষ্টন করিয়া একস্তর ছিদ্রযুক্ত কোষ থাকে। সিলিয়েটেড ফ্যানেলগুলির কোষসংখ্যা পাঁচ অথবা ছয়

এবং কোষগুলি দুইস্তরে সজ্জিত থাকে। ফানেলের কিনারা এবং ফানেল গহ্বর সিলিয়াময়ুক্ত।

ইনার লোবের কোষগুলি নলাকার। কোষমধ্যবর্তী গহ্বর বৃহদাকার হওয়ায় কোষের পরিধির নিকট সাইটোপ্লাজম ও কেন্দ্রবিচ্যুত নিউক্লিয়াস দেখা যায়।

ভেসিকল প্রাচীর পাতলা এবং প্রাচীরের অন্তঃগাত্রের কোষগুলি সিলিয়াময়ুক্ত। ভেসিকল নালীর কোষগুলি সিলিয়াবিহীন। ভেসিকল হইতে নেফ্রিডিওপোরগামী নালীর উৎসে বলয় পেশী (Sphincter muscle) থাকে।

নেফ্রিডিয়ামের মধ্যে কেন্দ্রীয় নালীর গতিপথ—নেফ্রিডিয়ামের মধ্যে কেন্দ্রীয় নালীর গতিপথ দীর্ঘ এবং জঙ্গম। কেন্দ্রীয় নালীটি নেফ্রিডিয়ামকে একবার সম্পূর্ণ এবং একবার অসম্পূর্ণভাবে পরিক্রমা করিয়াছে। এপিক্যাল লোবের অগ্রাংশের একটি আন্তঃকোষ গহ্বর হইতে ইহার সুরু। ইহা প্রথমে নিম্নগামী হইয়া এপিক্যাল লোবের মধ্য দিয়া প্রবাহিত হয় এবং ইনার লোবে প্রবেশ করে। ইনার লোব হইতে ইহা মেইন লোবের অগ্রবাহুর পশ্চাৎ দিকের কিনারা বরাবর প্রবাহিত হয়। মেইন লোব হইতে ইহা পুনরায় এপিক্যাল লোবে প্রবেশ করে এবং একটি চক্র সমাপ্ত করে। এইবার নালীটি পুনরায় এপিক্যাল লোবের মধ্য দিয়া নিম্নমুখী হয়। এপিক্যাল লোব পরিভ্রমণ শেষ হইলে ইহা মেইন লোবের পশ্চাৎ বাহুর মধ্যে প্রবেশ করে। মেইন লোবের মধ্যে সর্পিলভাবে পরিভ্রমণ করিয়া ইহা পরিশেষে মেইন লোবের অগ্রবাহুর পশ্চাৎ দিক দিয়া নির্গত হয় এবং ভেসিকল নালীরূপে ভেসিকলে উন্মুক্ত হয়।

প্রিটেস্টিকিউলার নেফ্রিডিয়ামের গঠন—প্রিটেস্টিকিউলার নেফ্রিডিয়ামের গঠন টেস্টিকিউলার নেফ্রিডিয়ামের ন্যায়। তফাৎ এই যে ইহাদের সহিত সিলিয়েটেড অরগ্যান থাকে না। কেননা যে যে খণ্ডকে (খণ্ডক 6 হইতে খণ্ডক 11) ইহারা অবস্থিত সেই সেই খণ্ডকে শুক্রাশয় থলি (Testis sac) থাকে না। ইহাদের ক্ষেত্রে ইনিসিয়াল লোবের প্রান্ত অঙ্কীয় স্নায়ুসূত্রের পার্শ্বস্থ সংযোগ কলার মধ্যে প্রোথিত হইয়া যায়।

রেচনে নেফ্রিডিয়াম ও সিলিয়েটেড অরগ্যানের ভূমিকা—জোঁকের রেচনে নেফ্রিডিয়ামই মুখ্য ভূমিকা গ্রহণ করে। জোঁকের সংবহনতন্ত্রে দেখা যায় যে প্রতিটি নেফ্রিডিয়াম পার্শ্বীয় নালী হইতে উদ্ভূত শাখা দ্বারা সংবাহিত হয়। সুতরাং নেফ্রিডিয়ামই রেচন ও জলসাম্য (Osmoregulation) রক্ষাকারী অঙ্গ।

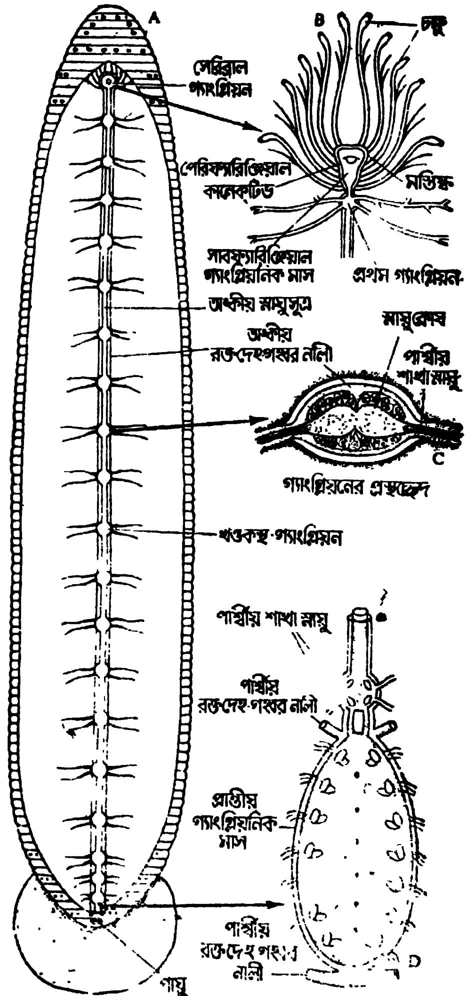
অনেকে মনে করেন জোঁকের দেহগহ্বরস্থিত বট্রিয়ডাল কলা রেচনে সক্রিয় ভূমিকা গ্রহণ করে।

পরিণত জোঁকের ক্ষেত্রে রেচনে সিলিয়েটেড অরগ্যানের ভূমিকা একটি বিতর্কিত বিষয়। মনে করা হয় রক্তদেহরসে নিমজ্জিত থাকিলেও সিলিয়েটেড অরগ্যান রেচনে অংশগ্রহণ করে না। তবে ইহা রক্তদেহরসের সহিত সম্পর্কযুক্ত এবং সম্ভবত রক্তদেহরসের কণিকা (Corpuscle) সৃষ্টি করে?

7·12 স্নায়ুতন্ত্র (Nervous system)

জোঁকের স্নায়ুতন্ত্র সুগঠিত (চিত্র 7.11)। স্নায়ুতন্ত্রকে তিন ভাগে ভাগ করিয়া আলোচনা করা যায় : যথা—কেন্দ্রীয় স্নায়ুতন্ত্র (Central nervous system), প্রান্তীয় স্নায়ুতন্ত্র (Peripheral nervous system) ও স্বতঃক্রিয় স্নায়ুতন্ত্র (Sympathetic nervous system)।

a. **কেন্দ্রীয় স্নায়ুতন্ত্র**—একজোড়া সেরিব্রাল গ্যাংগ্লিয়া (Cerebral ganglia), একটি সাবফ্যারিঞ্জিয়াল গ্যাংগ্লিয়ন (Subpharyngeal ganglion), পেরিফ্যারিঞ্জিয়াল কানেকটিভ (Peripharyngeal connective) এবং অঙ্কীয় স্নায়ুসূত্র (Ventral nerve cord) লইয়া কেন্দ্রীয় স্নায়ুতন্ত্র গঠিত।



চিত্র 7.11 জোঁকের স্নায়ুতন্ত্র (A), [illegible] (B) গ্যাংগ্লিয়নের প্রস্থচ্ছেদ (C), স্নায়ু[illegible] (D)।

সেরিব্রাল গ্যাংগ্লিয়ন দুইটি খুব কাছাকাছি থাকে এবং ইহারা দেহের পঞ্চম খণ্ডকে ফ্যারিংক্সের পৃষ্ঠদেশে অবস্থিত। সাবফ্যারিঞ্জিয়াল গ্যাংগ্লিয়ন ত্রিকোণাকার এবং দেহের পঞ্চম খণ্ডকে ফ্যারিংক্সের অঙ্কতলে অবস্থিত। দ্বিতীয় হইতে পঞ্চম দেহখণ্ডকের নার্ভ গ্যাংগ্লিয়নগুলি পরস্পর যুক্ত হইয়া ইহা সৃষ্টি করিয়াছে। অর্থাৎ এই গ্যাংগ্লিয়নটি চারি জোড়া গ্যাংগ্লিয়নের সমাহার। সেরিব্রাল গ্যাংগ্লিয়ন ও সাবফ্যারিঞ্জিয়াল গ্যাংগ্লিয়ন পরস্পরের সহিত একটি দৃঢ়গঠিত সংযোজক দ্বারা যুক্ত। সংযোজকটিকে পেরিফ্যারিঞ্জিয়াল কানেকটিভ বলে। সংযোজকটি অঙ্গুরির ন্যায় ফ্যারিংক্সের পঞ্চম খণ্ডকের অংশ বেষ্টন করিয়া রাখে। অঙ্কীয় স্নায়ুসূত্র সাবফ্যারিঞ্জিয়াল গ্যাংগ্লিয়ন

হইতে সুরু হইয়া পশ্চাৎ পর্যন্ত প্রসারিত। দেহের অঙ্কীয় দেশের মধ্যরেখা বরাবর প্রসারিত এই স্নায়ুসূত্রটি দুইটি সূত্র মিলিত হইয়া সৃষ্টি করিয়াছে। 6 হইতে 26 দেহখণ্ডক পর্যন্ত দেহের প্রতি খণ্ডকে একটি করিয়া গ্যাংগ্লিয়ন আছে। অঙ্কীয় স্নায়ুসূত্রের পশ্চাৎ প্রান্তীয় অংশ স্ফীতকায় এবং ইহা পশ্চাৎ চোষকের মধ্যে অবস্থিত। এই স্ফীতকায় অংশটিকে প্রান্তীয় গ্যাংগ্লিয়নিক মাস (Terminal ganglionic mass) বলা হয়। সাতাশ হইতে তেত্রিশতম এই সাতটি খণ্ডকের সাতজোড়া গ্যাংগ্লিয়ন যুক্ত হইয়া ইহা সৃষ্টি করিয়াছে।

b. **প্রান্তীয় স্নায়ুতন্ত্র**—কেন্দ্রীয় স্নায়ুতন্ত্র হইতে উদ্ভূত এবং বিভিন্ন অঙ্গে পরিবেশিত স্নায়ুসূত্র লইয়া প্রান্তীয় স্নায়ুতন্ত্র গঠিত। সেরিব্রাল গ্যাংগ্লিয়ন হইতে একজোড়া সুগঠিত চক্ষু স্নায়ু নির্গত হয়। ইহা প্রথম খণ্ডকের বাম ও ডান দিকের চক্ষুর সহিত যুক্ত থাকে। চক্ষু স্নায়ু হইতে ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র শাখা স্নায়ু (Branch) নির্গত হয়। এই স্নায়ুগুলি প্রোস্টোমিয়াম এবং মুখগহ্বরের পৃষ্ঠতলে পরিবেশিত হয়।

সাবফ্যারিঞ্জিয়াল গ্যাংগ্লিয়নিক মাস (Subpharyngeal ganglionic mass) হইতে চারি জোড়া স্নায়ু নির্গত হয়। ইহারা দ্বিতীয়, তৃতীয়, চতুর্থ ও পঞ্চম চক্ষু জোড়ায় পরিবেশিত হয়। সাবফ্যারিঞ্জিয়াল গ্যাংগ্লিয়নিক মাস হইতে অনেক ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র স্নায়ু নির্গত হয়। ইহারা মুখগহ্বরের অঙ্কতল, দেহ প্রাচীরের মাংসপেশীসমূহ এবং দেহের অগ্র খণ্ডকগুলিতে অবস্থিত সংবেদী অঙ্গসমূহে (Segmental receptor organs) পরিবেশিত হয়।

প্রতি খণ্ডকের অঙ্কীয় স্নায়ুসূত্রের গ্যাংগ্লিয়ন হইতে দুই জোড়া করিয়া স্নায়ু নির্গত হয়। প্রতি গ্যাংগ্লিয়নের অগ্রভাগ ও দুইপার্শ্ব হইতে একটি করিয়া অগ্রপার্শ্বীয় (Anterolateral) এবং পশ্চাৎভাগ ও দুই পার্শ্ব হইতে একটি করিয়া পশ্চাৎ-পার্শ্বীয় (Posterolateral) স্নায়ু বাহির হয়।

অগ্রপার্শ্বীয় স্নায়ু দেহপ্রাচীর, নেফ্রিডিওপোরের বলয়পেশী (Sphincter muscle) এবং প্রতি খণ্ডকের সংবেদী অঙ্গসমূহে পরিবেশিত হয়।

পশ্চাৎপার্শ্বীয় স্নায়ু ইহার উৎসস্থলের নিকটেই দুইটি শাখায় বিভক্ত হইয়া যায়। একটি শাখা ঊর্ধমুখী হইয়া খাদ্যনালী ও মধ্যপৃষ্ঠীয় দেহপ্রাচীরে পরিবেশিত হয় এবং অন্য শাখাটি অঙ্কীয় দেহপ্রাচীর, শুক্রাশয় থলি এবং খাদ্যনালীর অঙ্কীয় অঞ্চলে পরিবেশিত হয়।

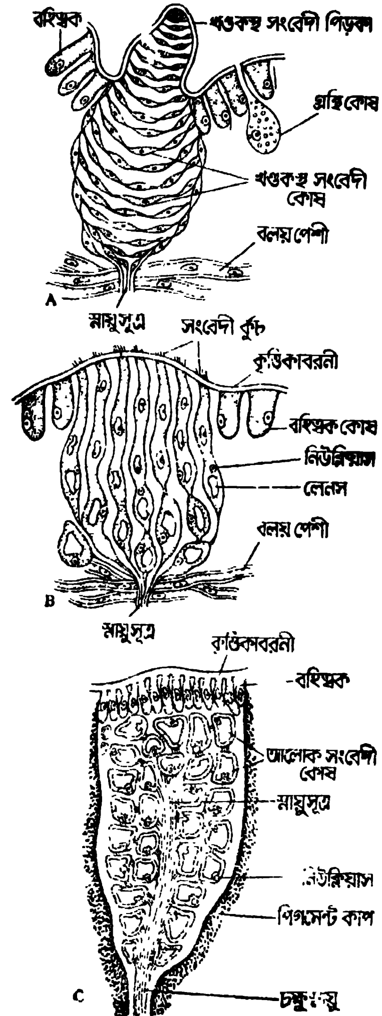
c. **স্বতঃক্রিয় স্নায়ুতন্ত্র** (Sympathetic nervous system)—জোঁকের দেহত্বকের নিম্নের মাংসপেশীর মধ্যে এবং খাদ্যনালীর মাংসপেশীর মধ্যে নার্ভ প্লেক্সাস (Nerve plexus) রূপে স্বতঃক্রিয় স্নায়ুতন্ত্রের অবস্থান। ইতস্ততঃ বিক্ষিপ্ত বহুমেরু (Multipolar) স্নায়ুকোষের মাধ্যমে এই প্লেক্সাসগুলি পেরিফ্যারিঞ্জিয়াল স্নায়ু বলয়টির (Peripharyngeal nerve ring) সহিত যুক্ত থাকে।

7·13 সংবেদী অঙ্গসমূহ (Receptor organs)

জোঁকের দেহপ্রাচীরের এপিডারমিস স্তরের অনেক কোষ বিশেষিত হইয়া সংবেদী অঙ্গে রূপান্তরিত হয়। অঙ্গগুলি বিক্ষিপ্ত অবস্থায় দেহপ্রাচীরের মধ্যে প্রোথিত থাকে। প্রকৃত অর্থে অঙ্গগুলি নিজেরা উত্তেজনায় সাড়া দিতে পারে না। কেন্দ্রীয় স্নায়ুতন্ত্র ইহাদের মাধ্যমে বাহিরের সহিত সংযোগ রক্ষা করে। জোঁকের দেহে নিম্নোক্ত সংবেদী অঙ্গসমূহ পাওয়া যায় (চিত্র 7.12)।

a. চক্ষু--জোঁকের পাঁচজোড়া চক্ষু আছে। দেহের অগ্রস্থ এবং পৃষ্ঠীয় দিকের প্রতি খণ্ডকের প্রথম খণ্ডাংশে একজোড়া করিয়া চক্ষু অবস্থিত। প্রথম এবং দ্বিতীয় খণ্ডকের চক্ষুগুলি আকারে অন্যান্য চক্ষুর তুলনায় বড়। চক্ষুগুলির সংস্থাপনার মধ্যে ভিন্নতা দেখা যায়। প্রথম চক্ষুজোড়া অগ্রমুখী (Forward), দ্বিতীয় চক্ষুজোড়া অগ্র ও বহির্মুখী (Forward and outward), তৃতীয় চক্ষুজোড়া ঊর্ধমুখী (Upward), চতুর্থ জোড়া পশ্চাৎ ও বহির্মুখী (Backward and outward) এবং পঞ্চম জোড়া পশ্চাৎমুখী (Backward)।

প্রতি নলাকার চক্ষুর অক্ষ (Axis) দেহ প্রাচীরের উপর লম্ব অবস্থায় থাকে। প্রতি চক্ষুর বাহিরের দিকে একটি কৃত্তিক আবরণী (Cuticle) থাকে। আবরণীর নিচে একস্তর উত্তল (Convex) এপিডারমাল কোষ থাকে। কৃত্তিকাবরণী ও এপিডারমাল কোষগুলি স্বচ্ছ। এপিডারমাল কোষের পর হইতে দেহ প্রাচীর পর্যন্ত নলাকার গঠনটির ভিতর অনেক কোষ অনুদৈর্ঘ্যভাবে সজ্জিত থাকে। প্রতি



চিত্র 7.12. জোঁকের কয়েকটি সংবেদী অঙ্গ—অ্যানুলার সংবেদী অঙ্গ (A), ডরস্যাল সেগমেন্টাল সংবেদী অঙ্গ (B), চক্ষু (C)।

কোষ আকারে বৃহৎ, স্বচ্ছ এবং প্রতিসরণশীল (Refractile)। প্রতি কোষের মধ্যে একটি অর্ধচন্দ্রাকৃতি 'লেনস' অবস্থিত। কোষগুলির নিউক্লিয়াস গোলাকার কিন্তু

কেন্দ্রবিচ্যুত। ইহাদের সাইটোপ্লাজম পরিসীমার দিকে থাকে। নলাকার গঠনটির অন্তঃদেহপ্রাচীরে অনেক রঙ্গক (Pigment) থাকে এবং ইহারা 'পিগমেণ্ট সিথ' (Pigment sheath) গঠন করে।

রোমশ কোষগুলি আলোক সুবেদী। মনে করা হয় কোষগুলির মধ্য দিয়া জোঁক আলো ও আধারের পার্থক্য ও আলোকের উৎসের দিক নির্ণয় করিতে পারে। কোষগুলি সম্ভবতঃ প্রতিচ্ছবি (Image) সৃষ্টি করিতে পারে না।

b. খণ্ডকস্থ সংবেদী অঙ্গ (Annular receptor organs) জোঁকের দেহের প্রতি খণ্ডকের মধ্যাংশ বরাবর সংবেদী অঙ্গগুলি সজ্জিত থাকে। প্রতি খণ্ডকের অঙ্ক ও পৃষ্ঠীয় উভয় দিকেই 1৮টি সংবেদী অঙ্গ পাওয়া যায়। সংবেদী অঙ্গগুলি দেহ প্রাচীর তল হইতে উৎক্ষিপ্ত অবস্থায় থাকে। কয়েক গুচ্ছ চ্যাপ্টা এবং প্রায় পাশাপাশি অবস্থিত কোষ মিলিত হইয়া এই অঙ্গের সৃষ্টি করে। ইহারা স্পর্শানুভূতি গ্রাহক (Tactile)।

c. প্রথম খণ্ডকাংশস্থিত সংবেদী অঙ্গ (Segmental receptor organs)—জোঁকের দেহের প্রতি প্রথম খণ্ডাংশের দেহ প্রাচীর তলে ঈষৎ উৎক্ষিপ্ত কয়েকটি সংবেদী অঙ্গ থাকে। দেহের প্রতি খণ্ডকের পৃষ্ঠতলে 4টি এবং অঙ্কতলে 3টি করিয়া এইরূপ সংবেদী অঙ্গ দেখা যায়। দশ হইতে পনেরোটি লম্বাকার কোষ লইয়া এই অঙ্গ গঠিত। আন্তর কোষস্থান কোষগুলিকে পরস্পর হইতে পৃথক করিয়া রাখে। প্রতি কোষের নিউক্লিয়াস ডিম্বাকার এবং সাইটোপ্লোজম দানাযুক্ত। কোষগুলির মুক্তাগ্রে একগুচ্ছ করিয়া সরু সরু কুর্চ থাকে। কোষগুলি স্পর্শানুভূতি গ্রাহক (Tactile)।

d. স্নায়ু সূত্রের মুক্ত প্রান্তসমূহ—স্নায়ুসূত্রের মুক্ত প্রান্তসমূহ এপিডারমিস স্তরের কোষগুলির মধ্যে বিক্ষিপ্ত অবস্থায় থাকে এবং সংবেদী অঙ্গের কাজ করে। অন্যান্য সংবেদী অঙ্গের তুলনায় ইহাদের গঠন সরল। পরিবেশের রাসায়নিক পরিবর্তন এই মুক্ত প্রান্তগুলি দ্বারা গৃহীত হয়। ইহারা রাসায়নিক পরিবর্তন সংবেদী (Chemoreceptor)।

7·14 জনন তন্ত্র (Reproductive system)

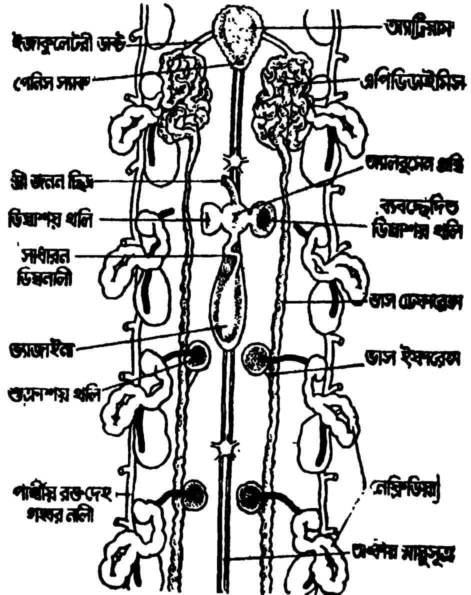
একই জোঁকের দেহে স্ত্রী ও পুরুষ জনন-অঙ্গ পাওয়া যায় ; অর্থাৎ জোঁক উভলিঙ্গ প্রাণী (চিত্র 7.13)। কিন্তু উভলিঙ্গ হইলেও জোঁকদের মধ্যে ইতর নিষেক (Cross fertilization) সংঘটিত হয়।

A. **পুরুষ জনন-অঙ্গসমূহ** –নিম্নলিখিত অঙ্গগুলি পুরুষ জনন-অঙ্গ গঠন করে ;

(*a*) শুক্রথলি (Testis sac)—জোঁকের দেহে 11 জোড়া শুক্রথলি থাকে। দেহের 12 হইতে 22 পর্যন্ত প্রতি খণ্ডকের অঙ্কীয় দিকে এবং অঙ্কীয় স্নায়ুসূত্রের উভয় পার্শ্বে একটি করিয়া শুক্রথলি থাকে। শুক্রথলিগুলি সাদা ও গোলাকার। শুক্রথলিগুলি দেহগহ্বর রসে (Coelomic fluid) পূর্ণ থাকে। শুক্রথলির

ভিতরের গাত্র সিলোমিক এপিথিলিয়াম (Coelomic epithelium) কোষ দ্বারা গঠিত। শুক্রকোষগুলি সিলোমিক এপিথিলিয়াল কোষ হইতে বিচ্যুত হইয়া শুক্রথলি মধ্যস্থ দেহগহ্বর রসে কিছুদিন থাকে এবং পরে রূপান্তরিত হইয়া শুক্রকীটে (Sperm) পরিণত হয়।

(*b*) ভাস ডেফারেন্স (Vas deferens)—একজোড়া ভাসা ডেফারেন্সিয়া জোঁকের জনন-অঙ্গের সভ্য। প্রতিটি ভাস ডেফারেন্স অনুদৈর্ঘ্য নালীরূপে জোঁকের অঙ্কীয় দিকে এবং অঙ্কীয় স্নায়ুসূত্র ও শুক্রথলির মধ্যবর্তী অংশে অবস্থান করে। ইহারা 22 খণ্ডক হইতে দেহের 11 খণ্ডক পর্যন্ত বিস্তৃত। 11 খণ্ডকের মধ্যবর্তী অঞ্চলে ইহা সিলোমিক এপিথিলিয়ামের বেষ্টনী বর্জন করে এবং একটি আরও সরু ও কুঞ্চিত নালীতে পরিণত হয়। এই কুঞ্চিত নালীকে **এপিডিডাইমিস** (Epididymis) বলে। প্রতিটি এপিডিডাইমিসের অগ্রভাগে নিক্ষেপ শক্তি সম্পন্ন **ইজাকুলেটারী নালী** (Ejaculatory duct) রূপে অ্যাট্রিয়াম (Atrium) নামক থলির মধ্যে প্রবেশ করে।



চিত্র 7 13 : জোঁকের কয়েকটি খণ্ডে অংকীয় স্নায়ুসূত্র, জনন-অঙ্গ ও রেচন-অঙ্গের আপেক্ষিক অবস্থান দেখান হইয়াছে।

(*c*) ভাস ইফারেন্স (Vas efferens)—প্রতিটি শুক্রথলি একটি অনুপ্রস্থ ও ক্ষুদ্রাকার ভাস ইফারেন্স নামক নালীর দ্বারা ভাস ডেফারেন্সের সহিত যুক্ত থাকে।

(*d*) অ্যাট্রিয়াম (Atrium)—ইহা একটি উল্টাভাবে রাখা কলসসদৃশ থলি। নবম ও দশম খণ্ডকের অঙ্কীয় দিকে ইহা অবস্থিত। ইহার অগ্রাংশের প্রশস্ত অংশকে প্রস্টেট (Prostate) ও পশ্চাৎমুখী সরু অংশকে পেনিস স্যাক (Penis sac) বলে। প্রস্টেট অংশে অনেক এককোষী প্রস্টেট গ্রন্থি থাকে। পেনিস স্যাক মাংসল এবং ইহার মধ্যে উৎক্ষেপ (Eversible) শক্তিসম্পন্ন ও নালিকাবৎ প্যাঁচানো পেনিস (Penis) থাকে।

শুক্রকীটগুলি ভাস ডেফারেন্স মধ্য দিয়া বাহিত হইয়া এপিডিডাইমিসে আসে এবং তথায় সঞ্চিত থাকে। এপিডিডাইমিস হইতে শুক্রকীটগুলি অ্যাট্রিয়ামের প্রস্টেট অঞ্চলে আসে এবং ঐ স্থলে প্রস্টেট নিঃসৃত রসে কয়েকটি শুক্রকীট একত্রিত

হইয়া স্পারমাটোফোর (Spermatophore) সৃষ্টি করে। অনুরূপভাবে অসংখ্য স্পারমাটোফোর সৃষ্টি হয়। অন্য জোঁকের সহিত প্রজননের সময় স্পারমাটোফোরগুলি সঙ্গী জোঁকটির যোনির (Vagina) মধ্যে নিক্ষিপ্ত হয়।

B. **স্ত্রী জনন-অঙ্গসমূহ**—স্ত্রী জনন অঙ্গ একজোড়া ডিম্বথলি (Ovisac), একজোড়া ডিম্বনালী, মিলিত অথবা সাধারণ ডিম্বনালী ও যোনি লইয়া গঠিত।

(a) ডিম্বথলি (Ovisac)—একাদশ খণ্ডকস্থ অংকীয় স্নায়ুসূত্রের উভয় পার্শ্বে এবং অতি নিকটে একটি করিয়া ডিম্বথলি অবস্থিত। ডিম্বথলির প্রাচীর সিলোমিক এপিথিলিয়াম দ্বারা গঠিত। প্রতি ডিম্বথলির মধ্যে একটি লম্বা ও সূতাকৃতি ডিম্বাশয় (Ovary) থাকে।

(b) ডিম্বনালী (Oviduct)—প্রতি ডিম্বথলি হইতে একটি স্বল্প দৈর্ঘ্যের ডিম্বনালী নির্গত হইয়া অংকীয় স্নায়ুসূত্রের দিকে ধাবিত হয়।

(c) সাধারণ ডিম্বনালী (Common oviduct)—ডিম্বনালী দুইটি একাদশ খণ্ডকের মধ্যঅংকীয় রেখায় পরস্পরের সহিত মিলিত হইয়া সাধারণ ডিম্বনালী গঠন করে। সাধারণ ডিম্বনালীর পশ্চাৎ অংশ ঈষৎ কুণ্ডিত এবং ইহা যোনিতে প্রবেশ করে। সাধারণ ডিম্বনালীকে বেষ্টন করিয়া একস্তর অ্যালবুমিনাস গ্রন্থি (Albuminous gland) থাকে। অ্যালবুমিনাস গ্রন্থিগুলি গুচ্ছে গুচ্ছে সজ্জিত থাকে। অনেকগুলি কোষ একত্রিত হইয়া একটি গুচ্ছ সৃষ্টি করে। প্রতিকোষ হইতে স্বতন্ত্রভাবে নির্গত নালীগুলি সাধারণ ডিম্বনালীতে উন্মুক্ত হয়।

(d) যোনি (Vagina)—যোনি একটি মাংসল থলি। ইহা একাদশ খণ্ডকের অংকীয় দিকের পশ্চাৎ অংশে অবস্থিত। যোনি প্রাচীরের অন্তর্গাত্রে অনেক ভাঁজ (Fold) দেখা যায়। একাদশ খণ্ডকের অঙ্ক মধ্যরেখায় অবস্থিত স্ত্রীজনন ছিদ্রপথে যোনি বাহিরে উন্মুক্ত হয়।

ডিম্বাশয় হইতে ডিম্বকোষগুলি কোরকোদ্গমের ন্যায় বিচ্ছিন্ন হইয়া ডিম্বনালীতে আসে। সাধারণ ডিম্বনালীতে ইহারা অ্যালবুমেন গ্রন্থি নিঃসৃত রসে বেষ্টিত হয়। পরে ইহারা সাময়িকভাবে যোনিতে সঞ্চিত থাকে।

নিষেক পদ্ধতি—উভলিঙ্গ প্রাণী হইলেও জোঁক ইতর নিষেক পদ্ধতিতে প্রজনন করে। সঙ্গমকালে দুইটি জোঁক পরস্পরের কাছে আসে এবং এমনভাবে নিজেদের প্রতিস্থাপন করে যে উভয়ের জনন ছিদ্রগুলি পরস্পর ন্যস্ত হয়। এই অবস্থায় একটি জোঁকের পেনিস অন্য জোঁকটির যোনিতে প্রবেশ করে এবং অনুরূপভাবে অন্য জোঁকটির পেনিস সঙ্গী জোঁকের যোনিতে প্রবেশ করে।

এই অবস্থায় জোঁক দুইটি একে অন্যের সহিত স্পারমাটোফোর বিনিময় করে। এই বিনিময় হইতে প্রায় আধঘণ্টা সময় লাগে। নিষেক যোনির মধ্যে সম্পন্ন হয়। শরৎকাল জোঁকের প্রজনন ঋতু।

কোকুন উৎপাদন (Cocoon formation)—প্রজনন ঋতুতে জোঁকের ক্লাইটেলাম অঞ্চল সক্রিয় হয়। ক্লাইটেলামে অবস্থিত গ্রন্থিসমূহের ক্ষরণ ক্লাইটেলাম

অঞ্চল ঘিরিয়া একটি বেষ্টনী বা মেখলা সৃষ্টি করে। জোঁকটি নিজেকে এই বেষ্টনী হইতে মুক্ত করিবার চেষ্টার সময় যে চাপের সৃষ্টি হয় সেই চাপে নিষিক্ত ডিম্ব যোনি হইতে ঐ বেষ্টনীর মধ্যে আসে। পরিশেষে জোঁকটি বেষ্টনী হইতে নিজেকে মুক্ত করে এবং সঙ্গে সঙ্গে প্রোস্টেটোমিয়াম গ্রন্থি নিঃসৃত রস বেষ্টনীটির মুক্ত প্রান্ত দুইটিতে জমাট বাঁধিয়া মুক্ত প্রান্ত দুইটিকে রুদ্ধ করিয়া দেয়। এবং এইভাবে কোকুন উৎপাদিত হয়। কোকুন উৎপাদনে প্রায় ছয় ঘণ্টা সময় লাগে।

কোকুনের গঠন—কোকুন দেখিতে পিপার ন্যায়। ইহা লম্বায় প্রায় 30 মি.মি. এবং চওড়ায় 15 মি মি.। ইহা হরিদ্রাভ এবং ইহার বহিঃগাত্র কাইটিন নির্মিত। কোকুনের প্রাচীর দুইস্তর বিশিষ্ট। বাহিরের স্তরটিতে অনেক গর্ত থাকে এবং ভিতরের স্তরটি বেশ শক্ত। বাহিরের স্তরের গর্তে বাতাস থাকায় কোকুনটি জলে ভাসিয়া থাকিতে পারে। কোকুনটি অ্যালবুমেন দ্বারা পূর্ণ থাকে এবং এই অ্যালবুমিনে নিষিক্ত ডিম্ব ভাসমান অবস্থায় থাকে। একটি কোকুনে এক হইতে 24টি নিষিক্ত ডিম্ব থাকিতে পারে।

কোকুনের ভিতর হইতে শাবক জোঁকের নিষ্ক্রমণ—কোকুনের ভিতর হইতে শাবক জোঁক বাহির হইতে প্রায় 15 দিন সময় লাগে। একটি নিষিক্ত ডিম্ব পরিস্ফুরিত হইয়া সরাসরি একটি জোঁকে পরিণত হয় অর্থাৎ জোঁকের পরিস্ফুরণে কোন লার্ভা (Larva) দশা নাই। পরিস্ফুরণকালে কোকুনমধ্যস্থ অ্যালবুমিন খাদ্য হিসাবে ব্যবহৃত হয়। কোকুনের যে কোন প্রান্তের মধ্য দিয়া শাবক জোঁক নিষ্ক্রমণ করিতে পারে।

B. কেঁচো

7·15 পরিচিতি

অ্যানিলিডা পর্বের কেঁচো (Earthworm) একটি সুপরিচিত প্রাণী। পশ্চিমবঙ্গে এবং ভারতবর্ষে ফেরেটিমা পস্থুমা (*Pheretima posthuma*) প্রজাতির কেঁচো বেশী পাওয়া যায়। কেঁচো অ্যানিলিডা পর্বের কিটোপোডা শ্রেণীভুক্ত (Phylum—Annelida, Class—Chaetopoda)

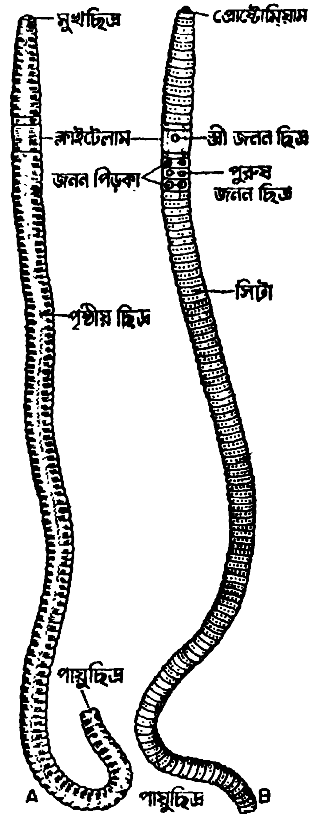
7·16 স্বভাব ও বাসস্থান

পস্থুমা প্রজাতির কেঁচো ভিজা স্থানে থাকে ও নিশাচর। দিনের বেলায় ইহারা মাটির নিচে গর্তে থাকে। বর্ষাকালে বৃষ্টিতে গর্ত জলে পূর্ণ হইলে ইহারা গর্ত হইতে বাহির হইয়া আসে। তখন দিনের বেলায় উহাদের দেখা যায়। কেঁচো যে গর্তে বাস করে সেই গর্তের মুখে ছোট ছোট দানারূপে কেঁচোর বিষ্ঠার কুণ্ডলী (Castings) দেখা যায়। কেঁচো মাটির সরন্ধ্রতা (Porosity) বৃদ্ধি করে এবং কেঁচোর বিষ্ঠা মাটির উর্বরতা বৃদ্ধি করে।

7·17 গঠন

কেঁচোর দেহ সরু ও নলাকার (চিত্র 7.14)। দেহের বেড় সর্বত্র প্রায় সমান যদিও দেহের অগ্রাংশ তুলনায় সরু। দেহের পৃষ্ঠদেশ বাদামী রঙের এবং অঙ্কদেশ উজ্জ্বল লালচে হলুদ। পৃষ্ঠীয় রক্তবাহের ছাপ পৃষ্ঠদেহের অগ্র হইতে পশ্চাৎ পর্যন্ত দেখা যাওয়ায় কেঁচোর পৃষ্ঠদেশ সহজে সনাক্ত করা যায়। একটি পূর্ণগঠিত কেঁচো দৈর্ঘ্যে প্রায় 20 সেণ্টিমিটার।

কেঁচোর দেহ আংটি সদৃশ ছোট ছোট খণ্ডক লইয়া গঠিত। খণ্ডকের (Segments or Metamere) সংখ্যা 100 হইতে 120 এবং খণ্ডকগুলি বাহিরের দিকে একে অন্যের সহিত খণ্ডক মধ্যবর্তী ভাঁজ (Intersegmental groove) দ্বারা পৃথক থাকে। জোঁকের ন্যায় খণ্ডকগুলি খণ্ডাংশে বিভক্ত না হওয়ায় কেঁচোর দেহের খণ্ডক সংখ্যা বাহির এবং ভিতরে একই সংখ্যক। কেঁচোর সুগঠিত মস্তক নাই। দেহের অগ্রাংশের প্রথম খণ্ডকের অঙ্কদেশে কেঁচোর মুখছিদ্র অবস্থিত। এই খণ্ডকটিকে পেরিষ্টোমিয়াম (Peristomium) বলা হয় (চিত্র 7.15)। ইহার পৃষ্ঠদেশ প্রবর্ধিত হইয়া একটি ছোট মাংসল পিণ্ড গঠন করে। পিণ্ডটিকে প্রোষ্টোমিয়াম (Prostomium) বলে। প্রোষ্টোমিয়াম প্রকৃত দেহখণ্ডক নহে। দেহের পশ্চাৎ অংশের শেষ খণ্ডকের প্রান্তে কেঁচোর পায়ুছিদ্র অবস্থিত। দেহের চতুর্দশ হইতে ষোড়শ খণ্ডক একটি গ্রন্থিময় পাতলা পর্দা দ্বারা আবৃত থাকে। পর্দাটিকে ক্লাইটেলাম বা সিংগুলাম (Clitellum or Cingulum) বলে। ক্লাইটেলামকে সূচক হিসাবে ধরিয়া কেঁচোর দেহকে প্রাক-ক্লাইটেলার (Pre-clitellar), ক্লাইটেলার (Clitellar) ও পরাণ্ড-ক্লাইটেলার (Post-clitellar)—এই তিন অংশে ভাগ করা যায়। প্রতি খণ্ডককে বেষ্টন করিয়া কেঁচোর দেহে কাইটিন নির্মিত অনেক সিটা (Seta) সারিবদ্ধভাবে সজ্জিত থাকে। দেহের প্রথম, শেষ ও তিনটি ক্লাইটেলার খণ্ডকে সিটা থাকে না।



চিত্র 7.14 : কেঁচোর বহিরাকৃতি—পৃষ্ঠীয় দৃশ্য (A), অঙ্কীয় দৃশ্য (B)।

শারীরবৃত্তীয় কার্য সম্পাদনের জন্য কেঁচোর দেহে নিম্নোক্ত ছিদ্রসমূহ দেখা যায়—

(a) **মুখছিদ্র**—অর্ধচন্দ্রাকৃতি মুখছিদ্র পেরিস্টোমিয়ামের অঙ্কদেশে অবস্থিত।

(b) **পায়ুছিদ্র**—গোলাকার পায়ুছিদ্র পশ্চাৎতম দেহখণ্ডকের প্রান্তে অবস্থিত।

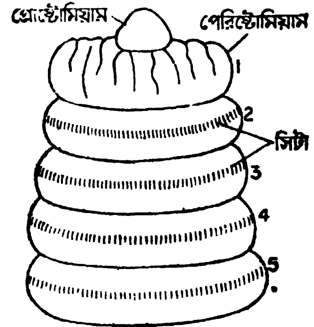
(c) **স্ত্রী জননছিদ্র**—একক স্ত্রী জননছিদ্র চতুর্দশ দেহখণ্ডকের অঙ্কদেশের মধ্যস্থলে অবস্থিত।

(d) **পুরুষ জননছিদ্র**—একজোড়া পুরুষ জননছিদ্র অষ্টাদশ দেহখণ্ডকের অঙ্কদেশের মধ্যরেখার প্রতি পার্শ্বে একটি করিয়া অবস্থিত। প্রতি ছিদ্রের উপরের ও নিচের (অর্থাৎ সপ্তদশ ও ঊনবিংশ) দেহখণ্ডকে এবং ছিদ্রের সহিত একই রেখায় একটি করিয়া জনন পিড়কা (Genital papilla) থাকে।

(e) **স্পারমাথিক্যাল ছিদ্র** (Spermathecal aperture)—পঞ্চম ও ষষ্ঠ, ষষ্ঠ ও সপ্তম, সপ্তম ও অষ্টম এবং অষ্টম ও নবম দেহখণ্ডকের অঙ্কদেশের উভয় পার্শ্বের খণ্ডক মধ্যস্থ খাঁজে একটি করিয়া স্পারমাথিকাল ছিদ্র থাকে।

(f) **পৃষ্ঠ ছিদ্রসমূহ** (Dorsal pores)—ত্রয়োদশ দেহখণ্ডক হইতে আরম্ভ করিয়া প্রান্তীয় দেহখণ্ডকের আগের খণ্ডক পর্যন্ত দেহের পৃষ্ঠদেশের মধ্যরেখার খণ্ডক মধ্যস্থ খাঁজে পৃষ্ঠছিদ্র থাকে।

(g) **নেফ্রিডিওপোর**—অগ্রদিকের প্রথম ছয়টি দেহখণ্ডক ও প্রান্তীয় দেহখণ্ডক ব্যতীত দেহের প্রতি খণ্ডকের অঙ্কপার্শ্বীয় দিকে অনেকগুলি করিয়া নেফ্রিডিওপোর অবস্থিত।



চিত্র 7.15 : কেঁচোর দেহের প্রথম পাঁচটি খণ্ডকের চিত্ররূপ।

সিটা—সিটা (Seta) কেঁচোর চলন অঙ্গ এবং ইহাদের সাহায্যে কেঁচো নিজ গর্তে সংলগ্ন থাকে। দেহের প্রথম, শেষ ও ক্লাইটেলার অংশের খণ্ডকগুলি ব্যতীত অপর সকল খণ্ডকে সিটা থাকে। প্রতি দেহখণ্ডকে অসংখ্য সিটা থাকে এবং ইহারা বলয়াকারে সজ্জিত হইয়া দেহখণ্ডকটিকে বেষ্টন করে (চিত্র 7.16 A)। সিটাগুলি শক্ত এবং কাইটিন নির্মিত। স্ক্লেরোটাইজড প্রোটিন (Sclerotised protein) যুক্ত হওয়ায় ইহারা অধিকতর কাঠিন্য লাভ করে। সিটাগুলি দেখিতে ইংরাজী 'S' অক্ষরের ন্যায়। সিটার স্ফীত মধ্যভাগকে **নোডুলাস** (Nodulus) বলে। একটি সিটা দৈর্ঘ্যে 24 মি.মি. এবং প্রস্থে ·03 মি.মি.। সিটার দুই-তৃতীয়াংশ দেহ প্রাচীরে প্রোথিত এবং এক-তৃতীয়াংশ দেহ হইতে প্রক্ষিপ্ত থাকে। প্রক্ষিপ্ত অংশের অগ্রভাগ অত্যন্ত সরু। প্রতি সিটার দেহ প্রাচীর মধ্যস্থ প্রান্ত এপিডারমিস নির্মিত একটি থলির মধ্যে থাকে। থলিটিকে **সিটিজেরাস** বা **সিটাল** স্যাক (Setegerous or Setal sac) বলে। সিটার দেহ প্রাচীর মধ্যস্থ প্রান্তের সহিত মাংসপেশী যুক্ত থাকে। মাংশপেশীর প্রসারণ ও সঙ্কোচনে সিটা ক্রিয়াশীল হয়।

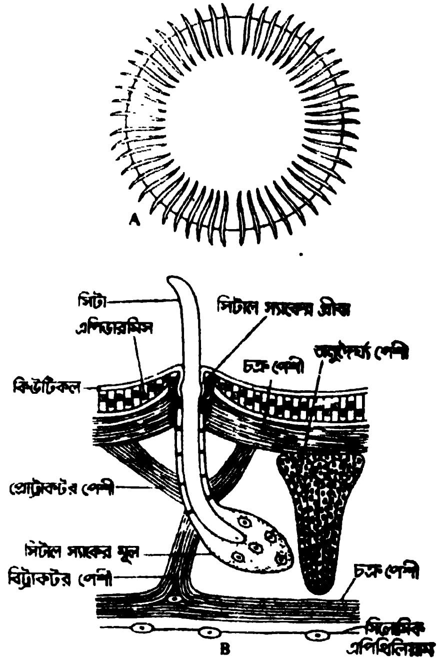
7·18 দেহ প্রাচীর

কেঁচোর দেহ প্রাচীরের বাহিরের দিকে একটি কোষবিহীন সরন্ধ্র পাতলা **আবরণী** (Cuticle) থাকে। ইহা এপিডারমিস নিঃসৃত রাসায়নিক পদার্থ দ্বারা গঠিত। **আবরণীস্থ** ছিদ্রসমূহ দিয়া এপিডারমিসের গ্রন্থিকোষগুলি বাহিরে উন্মুক্ত হয়। আবরণীর নিচে একস্তরে সজ্জিত **এপিডারমিস** স্তর থাকে। এপিডারমিস স্তরে নিম্নোক্ত কোষসমূহ পাওয়া যায়—

(a) **গ্রন্থি বা পানপাত্রাকার কোষ** (Gland or Goblet cells)—এই কোষগুলির কয়েকটি শ্লেষ্মা (Mucous) এবং কয়েকটি অ্যালবুমেন (Albumen) ক্ষরণ করে। ইহারা দেহকে সিক্ত রাখে।

(b) **ধারণ কোষ** (Supporting cells)—লম্বা ও দীর্ঘাকৃতি এই কোষগুলির সংখ্যা অন্যান্য কোষ অপেক্ষা অনেক বেশী।

(c) **ভিত্তি কোষ** (Basal cell)—গ্রন্থি কোষ ও ধারণ কোষের অন্তরবর্তী স্থানে গুচ্ছাকারে সজ্জিত অনেক ভিত্তি কোষ থাকে।



চিত্র 7.16 : কেঁচোর দেহের একটি খণ্ডকে সিটার সজ্জা বিন্যাস (A), কেঁচোর দেহ প্রাচীরের প্রস্থচ্ছেদের চিত্ররূপ (B)।

(d) **সংবেদী কোষ** (Sensory cells)—সমগ্র দেহ প্রাচীর ব্যাপিয়া ইহারা গুচ্ছে গুচ্ছে সজ্জিত থাকে এবং সংবেদী অঙ্গরূপে কাজ করে।

এপিডারমিস স্তরের নিচে অবিচ্ছিন্নভাবে বলয় পেশী স্তর এবং উহার নিচে অনুদৈর্ঘ্য পেশীস্তর থাকে।

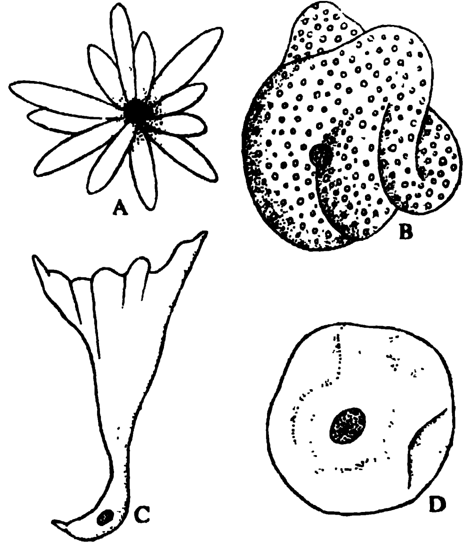
দেহপ্রাচীরের ভিতরের স্তরটির নাম সিলোমিক এপিথিলিয়াম (Coelomic epithelium)—ইহার কোষগুলি একস্তরে সজ্জিত থাকে (চিত্র 7.16 B)।

7·19 দেহগহ্বর (Coelome)

কেঁচোর দেহগহ্বর সুবিস্তীর্ণ কিন্তু ইহা অগ্র হইতে পশ্চাৎ পর্যন্ত একটানা বা অবিচ্ছিন্ন নহে। দেহ প্রাচীর হইতে খাদ্যনালী পর্যন্ত প্রসারিত অনুপ্রস্থ ব্যবধায়কের

(Septa) উপস্থিতিতে ইহা অসংখ্য প্রকোষ্ঠে বিভক্ত হইয়াছে। প্রতিটি ব্যবধায়ক দুইস্তর পেরিটোনিয়াম (Peritoneum) ও অসংখ্য মাংসপেশী লইয়া গঠিত। অঙ্কীয় স্নায়ু সূত্রের পৃষ্ঠদেশের নিকট প্রতিটি ব্যবধায়কে একটি করিয়া ছিদ্র থাকে। এই ছিদ্রপথে প্রকোষ্ঠগুলির মধ্যে সংযোগ রক্ষিত হয়। প্রতিটি ছিদ্রপথে বলয় পেশী (Sphincter muscle) থাকায় স্বাভাবিক অবস্থায় প্রকোষ্ঠগুলি পরস্পর হইতে আলাদা থাকে। পৃষ্ঠীয় ছিদ্র ও নেফ্রিডিওপোর দ্বারা দেহগহ্বর বাহিরে উন্মুক্ত হয়। দেহগহ্বরের প্রকোষ্ঠগুলির সংখ্যা বাহির হইতে দৃশ্যমান দেহখণ্ডক সংখ্যার সহিত সমান তবে দেহের অগ্রস্থ প্রথম চারিটি দেহ প্রকোষ্ঠের মধ্যে কোন ব্যবধায়ক থাকে না।

দেহপ্রকোষ্ঠগুলি দুগ্ধশুভ্র এক প্রকার তরল দ্বারা পরিপূর্ণ থাকে। তরলটিকে **দেহগহ্বর রস** (Coelomic fluid) বলে। দেহগহ্বর রস প্লাজমা (Plasma) এবং ইহাতে ভাসমান কয়েক প্রকার নিউক্লিয়াসযুক্ত কোষ দ্বারা গঠিত (চিত্র 7.17)। চারি প্রকার নিউক্লিয়াসযুক্ত কিন্তু গঠনগত ভিন্নতাযুক্ত কোষ পাওয়া যায়। যথা—



চিত্র 7.17 : কেঁচোর দেহগহ্বর রসের কোষসমূহ—ক্লোরাগোগেন কোষ (A), ফ্যাগোসাইট (B), মিউকোসাইট (C), গোলাকার কোষ (D)।

(a) **ফ্যাগোসাইট** (Phagocyte)—ইহারা দেখিতে ডিমের ন্যায় ও দানাযুক্ত।

(b) **গোলাকার কোষ**—ইহারাও ডিমের ন্যায় কিন্তু দানাবিহীন।

(c) **মিউকোসাইট** (Mucocyte)—ইহারা চ্যাপ্টা, লম্বা এবং প্রক্ষিপ্ত অংশযুক্ত।

(d) **ক্লোরাগোগেন কোষ** (Chloragogen cell)—ইহারা সংখ্যায় অনেক, ক্ষুদ্র এবং স্ফীত। আয়োডিন দ্রবণ প্রয়োগ করিলে ইহারা হলুদ বর্ণ ধারণ করে।

7·20 গমন

কেঁচো ভূমিসংলগ্ন অবস্থায় ধীরগতিতে চলনক্রিয়া সম্পাদন করে। কেঁচোর চলনে সিটা, সিটাসংলগ্ন পেশী, দেহ প্রাচীরের বৃত্তাকার পেশী ও অনুদৈর্ঘ্য পেশী এবং দেহপ্রকোষ্ঠের ব্যবধায়ক ও দেহগহ্বর রস সমবেতভাবে ক্রিয়া করে। গমন

করিবার সময় কেঁচোর অগ্রস্থ কয়েকটি দেহখণ্ডক সরু এবং লম্বা আকার ধারণ করে। চক্রপেশীর সংকোচন ও অনুদৈর্ঘ্য পেশীর প্রসারণে ইহা সম্ভব হয়। এই প্রক্রিয়ায় দেহগহ্বর রসের চাপ বৃদ্ধি পায়। এইবার সিটা ও সিটাসংলগ্ন পেশীর ক্রিয়ায় এই সমস্ত দেহখণ্ডকের সিটাগুলি ভূমিসংলগ্ন হয় ও ভূমিকে কঠিনভাবে আঁকড়াইয়া ধরে। অনুদৈর্ঘ্য পেশীর সংকোচনের ফলে অগ্রস্থ খণ্ডকগুলি পুনরায় স্বাভাবিক আকার ধারণ করে ও পশ্চাৎ দেহখণ্ডকগুলিকে সামনের দিকে টানিয়া আনে।

7.21 পরিপাক তন্ত্র

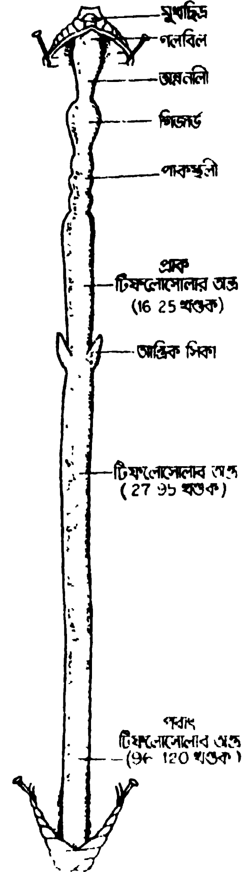
কেঁচোর খাদ্যনালী ঋজু এবং মুখছিদ্র হইতে পায়ুছিদ্র পর্যন্ত প্রসারিত খাদ্যনালীর বিভিন্ন অংশ শারীরবৃত্তীয় কাজের জন্য নিম্নোক্তভাবে বিশেষিত হইয়াছে—

(a) **মুখছিদ্র**—অর্ধচন্দ্রাকার মুখছিদ্র পেরিস্টোমিয়ামের অঙ্কদেশে অবস্থিত।

(b) **মুখগহ্বর** (Buccal cavity)—মুখছিদ্র মুখগহ্বরে উন্মুক্ত হয়। মুখগহ্বর হ্রস্ব এবং ইহার প্রাচীর পাতলা।

(c) **ফ্যারিংক্স**—মুখগহ্বর ফ্যারিংক্সে উন্মুক্ত হয়। ইহা তৃতীয় ও চতুর্থ দেহখণ্ডক জুড়িয়া প্রসারিত। ফ্যারিংক্সের প্রাচীর পুরু ও মাংসপেশী সমন্বিত। ইহার পৃষ্ঠদেশীয় প্রাচীর উপবৃদ্ধিযুক্ত এবং রক্তবাহ সমন্বিত। উপবৃদ্ধিটিকে ফ্যারিনজিয়াল বাল্ব (Pharyngeal bulb) বলে।

(d **গ্রাসনালী** (Oesophagus) ফ্যারিংক্সের পর হইতে অষ্টম দেহখণ্ডক পর্যন্ত খাদ্যনালীর অংশটিকে গ্রাসনালী বলে। অষ্টম দেহখণ্ডকে গ্রাসনালী স্ফীত ও বর্তুলাকার ধারণ করিয়া গিজার্ড (Gizzard) সৃষ্টি করিয়াছে। গিজার্ড অংশের দেহ প্রাচীর পুরু, মাংসল এবং ইহার অন্তঃদেশীয় এপিথিলিয়াম কিউটিকল (Cuticle) গঠন করে। গৃহীত খাদ্যবস্তু গিজার্ডের মাংসপেশীর ক্রিয়ায় চূর্ণ হয় (চিত্র 7.18)।



চিত্র 7.19 : কেঁচোর খাদ্যনালীর চিত্ররূপ।

(e) **পাকস্থলী**—নবম হইতে চতুর্দশ দেহখণ্ডক পর্যন্ত খাদ্যনালীর অংশটিকে পাকস্থলী বলে। পাকস্থলী গ্রন্থিময়, রক্ত জালিকাযুক্ত এবং ইহার উভয় প্রান্তে বলয় পেশী থাকে।

(f) **অন্ত্র**—পশ্চাদেশ হইতে শেষ দেহখণ্ডক পর্যন্ত খাদ্যনালীর অংশটিকে অন্ত্র বলে। খাদ্যনালীর অন্যান্য অংশের তুলনায় ইহার পরিধি বেশী। ষষ্ঠবিংশ দেহখণ্ডকে ইহার উভয় পার্শ্বে একটি করিয়া ক্ষুদ্র উপবৃদ্ধি দেখা যায়। ইহাদের আন্ত্রিক সিকা (Intestinal caeca) বলে। 26 হইতে 95 খণ্ডক পর্যন্ত বিস্তৃত অন্ত্রের পৃষ্ঠদেশে ভাঁজ থাকে। ভাঁজটিকে টিফলোসোল (Typhlosole) বলে। 95 খণ্ডকের পরবর্তী অংশের অন্ত্রে কোন ভাঁজ থাকে না। ভাঁজের উপস্থিতি ও অনুপস্থিতির উপর নির্ভর অন্ত্রকে প্রাক-টিফলোসোল (Pre-typhlosolar) অংশ (15—26 খণ্ডক), টিফলোসোলযুক্ত (Typhlosolar) অংশ (26—95 খণ্ডক) এবং পরাঙ-টিফলোসোল (Post-typhlosolar) অংশে (96 খণ্ডক হইতে পশ্চাৎ খণ্ডকসমূহ) ভাগ করা হয়। টিফলোসোল শোষণতল বৃদ্ধি করে। ক্লোরাগোগেন নামক কোষ সমগ্র অন্ত্রের গাত্রসংলগ্ন থাকায় অন্ত্রকে হরিদ্রাভ দেখায়।

পায়ুছিদ্র—দেহের পশ্চাৎ প্রান্তস্থ খণ্ডকে অবস্থিত পায়ুছিদ্র দ্বারা অন্ত্র বাহিরে উন্মুক্ত হয়।

খাদ্যনালীর দেহ প্রাচীরের কলাস্থান—খাদ্যনালীর দেহ প্রাচীরের স্তরগুলি বাহিরের দিক হইতে যথাক্রমে পেরিটোনিয়াল এপিথিলিয়াম, অনুদৈর্ঘ্য পেশী, চক্রাকার পেশী ও ইণ্টারনাল এপিথিলিয়াম। পেরিটোনিয়াল এপিথিলিয়ামের কোষগুলি সরু এবং লম্বা। ইহারা ক্লোরাগোগেন কোষ দ্বারা আবৃত থাকে। ক্লোরাগোগেন কোষে অনেক হলুদ রঙ্গক থাকে। মনে করা হয় ক্লোরাগোগেন কোষ রেচনে অংশ গ্রহণ করে। আবার অনেকে মনে করেন ইহারা পাচক রস ক্ষরণ করে। ইণ্টারনাল এপিথিলিয়ামের কোষগুলি রোমশ এবং গ্রন্থিময়।

খাদ্যগ্রহণ ও পরিপাক পদ্ধতি—গর্ত খনন করিবার সময় কেঁচো মাটি খায়। মাটিতে অবস্থিত জৈব পদার্থ, ছোট ছোট বীজ, পচা পাতা এবং অনেক ক্ষুদ্র পতঙ্গের ডিম এবং শূককীট এইভাবে কেঁচোর খাদ্যনালীতে প্রবেশ করে। রাত্রিবেলা কেঁচো গর্ত হইতে বাহিরে আসে এবং পাতা ও অন্যান্য উদ্ভিজ্জ বস্তু খাদ্য হিসাবে গ্রহণ করে। পাতা গ্রহণের সময় পাতার অংশ উহারা মুখছিদ্র দ্বারা চাপিয়া ধরে এবং ফ্যারিংক্সের ক্রিয়ায় উহা মুখগহ্বরে নীত হয়। মুখগহ্বর হইতে গৃহীত খাদ্য ক্রমসংকোচ (Peristalsis) পদ্ধতিতে খাদ্যনালীর ভিতর প্রেরিত হয়। গিজার্ড অংশে কিউটিকল দ্বারা খাদ্য চূর্ণিত হয়। পাকস্থলীতে উৎসেচকের সাহায্যে খাদ্য জারিত হয়। জারিত খাদ্য অন্ত্র দ্বারা শোষিত হয়। অপাচিত খাদ্য মাটি সমেত কুণ্ডলীকার বিষ্ঠা রূপে (Castings) পায়ুছিদ্র পথে পরিত্যক্ত হয়।

7·22 শ্বসন তন্ত্র

কেঁচোর কোন নির্দিষ্ট শ্বসন অঙ্গ নাই। সমগ্র দেহ প্রাচীর শ্বসন অঙ্গরূপে কাজ করে। কেঁচোর দেহ প্রাচীর ত্বক গ্রন্থি হইতে নিঃসৃত রস ও পৃষ্ঠীয় ছিদ্র হইতে বাহির হইয়া আসা দেহগহ্বর রস দ্বারা সর্বদা সিক্ত থাকে। দেহ প্রাচীর রক্তজালিকা সমৃদ্ধ

হওয়ায় পরিবেশ হইতে অক্সিজেন ব্যাপন পদ্ধতিতে রক্তে প্রবেশ করে এবং শ্বসনে উদ্ভূত কার্বন ডাই-অক্সাইড অনুরূপভাবে পরিবেশে ফিরিয়া যায়।

7·23 সংবহন তন্ত্র

কেঁচোর সংবহন তন্ত্র রুদ্ধ (Closed) প্রকৃতির। রক্ত, অনুদৈর্ঘ্য রক্তবাহ নালী, সংযোগকারী অনুপ্রস্থ রক্তবাহ নালী এবং রক্তবাহ নালীর শাখাসমূহ লইয়া কেঁচোর সংবহন তন্ত্র গঠিত।

রক্ত—কেঁচোর রক্তের রঙ লাল এবং ইহা রক্তরস (Plasma) ও রক্ত কণিকা লইয়া গঠিত। রক্ত রঞ্জক হিমোগ্লোবিন রক্তরসে দ্রবীভূত অবস্থায় থাকে। রক্ত কণিকাগুলি নিউক্লিয়াসযুক্ত ও বর্ণহীন। ইহারা রক্তরসে ভাসমান অবস্থায় থাকে।

রক্তবাহসমূহ-কেঁচোর দেহে রক্তবাহসমূহের সজ্জা জটিল। কতকগুলি অনুদৈর্ঘ্য রক্তবাহ সমগ্র দেহ জুড়িয়া বিস্তারিত থাকে। ইহারা রক্ত সংগ্রহ এবং রক্ত পরিবেশন উভয় কার্য সম্পাদন করে। প্রতি খণ্ডকে অনুদৈর্ঘ্য রক্তবাহগুলি অনুপ্রস্থ রক্তবাহ দ্বারা পরস্পরের সহিত সংযোগ রক্ষা করে। চারি জোড়া এইরূপ অনুপ্রস্থ রক্তবাহ স্ফীত হইয়া বৈশিষ্ট্য অর্জন করিয়াছে। ইহাদের 'হৃদপিণ্ড' আখ্যা দেওয়া হইয়াছে। প্রকৃত হৃদপিণ্ডের গঠন ও কার্যের সহিত এই হৃদপিণ্ডগুলির গঠন ও কার্যের মিল না থাকায় ইহাদের 'ছদ্ম হৃদপিণ্ড' বলাই যুক্তিসঙ্গত।

কেঁচোর দেহের প্রথম ত্রয়োদশ খণ্ডক ও তৎপরবর্তী খণ্ডকে রক্তবাহের বিন্যাস ও কাজের মধ্যে তফাৎ থাকায় এই দুই অংশের সংবহন পদ্ধতি পৃথক ভাবে আলোচনা করা হইল।

ত্রয়োদশ ও তৎপরবর্তী খণ্ডকসমূহে সংবহন—তিনটি অনুদৈর্ঘ্য ও পরস্পর সমান্তরাল রক্তবাহ এই খণ্ডকসমূহে সংবহন তন্ত্র গঠন করিয়াছে (চিত্র 7.19 B)। ইহাদের নাম ও কার্য নিম্নোক্তরূপ :—

(১) **পৃষ্ঠদেশীয় রক্তবাহ**—পৃষ্ঠদেশের মধ্যরেখা বরাবর এবং খাদ্যনালী ও পৃষ্ঠ দেহ প্রাচীরের মধ্যবর্তী অংশ দিয়া পৃষ্ঠদেশীয় রক্তবাহ প্রসারিত হইয়াছে। পশ্চাৎ হইতে অগ্রদিকে রক্ত এই রক্তবাহের মাধ্যমে প্রবাহিত হয়। ইহা সংগ্রাহক নালী। প্রতি দেহখণ্ডক হইতে একজোড়া পৃষ্ঠ-আন্ত্রিক (Dorso-intestinal) রক্তবাহ অন্ত্র হইতে রক্ত সংগ্রহ করিয়া ইহাতে মুক্ত হয়। **কমিসিওরাল রক্তবাহ** (Commissural vessel) অঙ্কদেশীয় সাবনিউরাল রক্তবাহ হইতে উত্থিত হইয়া এবং অনুপ্রস্থ ব্যবধায়কের পশ্চাৎ কিনারা বরাবর অগ্রসর হইয়া পৃষ্ঠদেশীয় রক্তবাহে উন্মুক্ত হয়। কমিসিওরাল রক্তবাহ দেহ প্রাচীর এবং নেফ্রিডিয়া হইতে রক্ত সংগ্রহ করে। পৃষ্ঠদেশীয় রক্তবাহের প্রাচীর পেশীসমৃদ্ধ এবং ইহার গহ্বরে কপাটিকা (Valve) থাকে। প্রতি খণ্ডকে একজোড়া করিয়া অগ্রমুখে উন্মুক্ত হইবার ক্ষমতাসম্পন্ন কপাটিকা থাকায় রক্তের গতিপথ পশ্চাৎমুখী হইতে পারে না।

(b) **অঙ্কদেশীয় রক্তবাহ**—এই দীর্ঘ রক্তবাহটি দেহের অগ্র হইতে পশ্চাৎ পর্যন্ত বিস্তৃত এবং অন্ত্রের অঙ্কদেশের মধ্যরেখা বরাবর প্রসারিত। দেহের অগ্র হইতে পশ্চাৎ দিকে এই রক্তবাহ দ্বারা রক্ত সংবাহিত হয়। ইহা বিতরণকারী রক্তবাহ। প্রতি খণ্ডকে অঙ্কদেশীয় রক্তবাহ হইতে একটি **অঙ্ক আন্ত্রিক** (Ventro-intestinal) **শাখা** উত্থিত হয়। শাখাটি অন্ত্রে রক্ত বিতরণ করে। **একজোড়া অঙ্ক দেহ প্রাচীর রক্তবাহ** (Ventro-tegumentary vessel) অঙ্কদেশীয় রক্তবাহ হইতে উত্থিত হয়। অঙ্ক দেহ প্রাচীর রক্তবাহের প্রতিটি শাখা ইহার পশ্চাৎবর্তী অনুপ্রস্থ ব্যবধায়ক ভেদ করিয়া প্রসারিত হয় এবং পশ্চাৎবর্তী খণ্ডকের দেহ প্রাচীর ও নেফ্রিডিয়ায় রক্ত বিতরণ করে। প্রতিটি অঙ্ক দেহ প্রাচীর রক্তবাহ হইতে একটি সেপ্টো-নেফ্রিডিয়াল (Septo-nephridial) শাখা বাহির হয়। ইহা অনুপ্রস্থ ব্যবধায়কে অবস্থিত নেফ্রিডিয়াগুলিতে রক্ত বিতরণ করে। অঙ্কদেশীয় রক্তবাহের দেহগহ্বরে কপাটিকা থাকে না।

(c) **সাবনিউর‍্যাল রক্তবাহ** (Subneural vessel)—এই সংকীর্ণ ও দীর্ঘ রক্তবাহটি অঙ্কীয় স্নায়ুসূত্রের নিম্ন দিয়া এবং ইহার সহিত সমান্তরাল ভাবে প্রসারিত। অগ্র হইতে পশ্চাৎ অভিমুখে ইহা দ্বারা রক্ত সংবাহিত হয়। ইহা সংগ্রাহক নালী। প্রতি খণ্ডকের অঙ্কদেশীয় দেহ প্রাচীর হইতে রক্ত সংগ্রহ করিয়া একজোড়া অঙ্কীয় রক্তবাহ ইহাতে উন্মুক্ত হয়। একজোড়া কমিসিওরাল রক্তবাহ দ্বারা ইহা পৃষ্ঠদেশীয় রক্তবাহের সহিত যুক্ত থাকে। পশ্চাৎ হইতে অগ্রমুখী হইবার পথে চতুর্দশ দেহখণ্ডকে ইহা দুইটি শাখায় বিভক্ত হইয়া **অন্ননালী পার্শ্বীয় শাখাদ্বয়** (Lateral oesophageal) গঠন করে।

অগ্র ত্রয়োদশ খণ্ডকের রক্তবাহ—অগ্র ত্রয়োদশ খণ্ডকের সংবহন তন্ত্র নিম্নবর্ণিত রক্তবাহসমূহ লইয়া গঠিত -

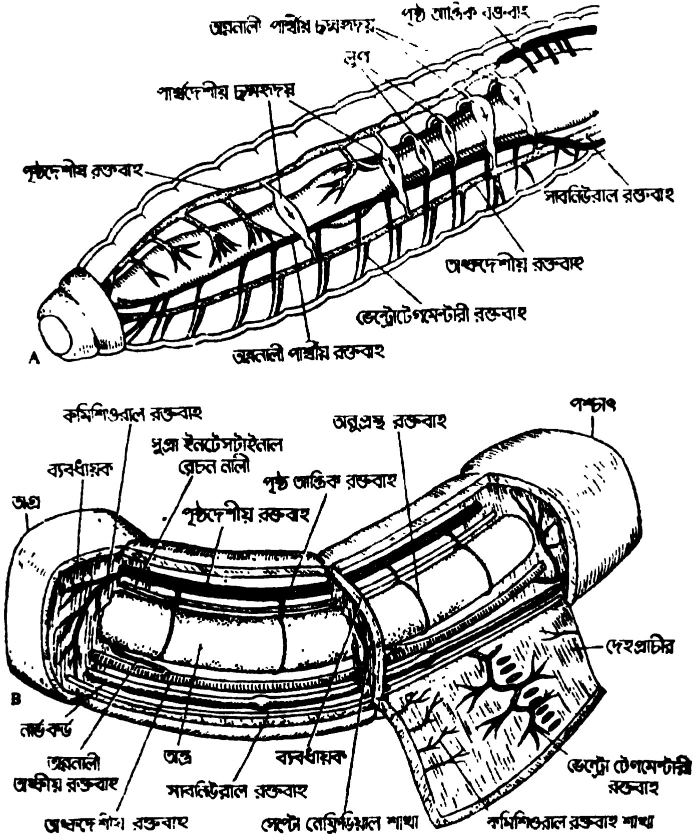
(a) **পৃষ্ঠদেশীয় রক্তবাহ**—সেরিব্রাল গ্যাংগ্লিয়ন পর্যন্ত প্রসারিত। এই রক্তবাহ এই খণ্ডকসমূহে বিতরণকারী রক্তবাহ হিসাবে কাজ করে। ইহা কেঁচোর দেহের অগ্রাংশে রক্ত সরবরাহ করে। অঙ্কদেশীয় রক্তবাহের সহিত ইহা 'ছদ্ম হৃদপিণ্ড' দ্বারা যুক্ত থাকে (চিত্র 7.19 A)।

(b) **অন্ননালী উপরস্থ রক্তবাহ** (Supra-oesophageal vessel) ত্রয়োদশ হইতে নবম দেহখণ্ডক পর্যন্ত স্বল্প দৈর্ঘ্যের এই রক্তবাহটি গিজার্ড ও পাকস্থলী হইতে রক্ত সংগ্রহ করে।

(c) **অন্ননালী পার্শ্বীয় রক্তবাহ** (Lateral oesophageal vessel)—সাবনিউর‍্যাল রক্তবাহ চতুর্দশ দেহখণ্ডকে দুই ভাগে বিভক্ত হইয়া অন্ননালী পার্শ্বীয় রক্তবাহ গঠন করে। অন্ননালী পার্শ্বীয় রক্তবাহ অন্ননালীর পার্শ্বদেশ বরাবর প্রসারিত। ইহা সংগ্রাহক নালী। পার্শ্বীয় দেহ প্রাচীর, অন্ননালী, ব্যবধায়ক প্রভৃতি হইতে সংগৃহীত রক্ত ইহাতে উন্মুক্ত হয়। এই প্রকার সংগ্রাহক নালীর সংখ্যা প্রতি খণ্ডকে একজোড়া।

(d) **অঙ্কদেশীয় রক্তবাহ**—ইহা দেহের দ্বিতীয় খণ্ডক পর্যন্ত প্রসারিত এবং বিতরণকারী রক্তবাহ হিসাবে কাজ করে। প্রতি দেহখণ্ডকে ইহা হইতে উত্থিত এক জোড়া ভেন্ট্রোটেগমেন্টারী (Ventrotegmentary) শাখা মারফত ইহা অঙ্কীয় দেহ প্রাচীর, ব্যবধায়কস্থ নেফ্রিডিয়া এবং জনন অঙ্গে রক্ত বিতরণ করে।

(e) **ছদ্ম হৃদপিণ্ড এবং লুপ** (Pseudoheart and Loops)—পৃষ্ঠদেশীয় এবং অঙ্কদেশীয় রক্তবাহদ্বয় পরস্পরের সহিত চারি জোড়া ছদ্ম হৃদপিণ্ড দ্বারা



চিত্র 7.19 : কেঁচোর দেহের অগ্রাংশের প্রথম ত্রয়োদশ খণ্ডকসমূহের মধ্যে রক্তবাহের সজ্জা (A), ত্রিমাত্রিক চিত্র: ত্রয়োদশ খণ্ডকের পরবর্তী দুইটি খণ্ডকের মধ্যে রক্তবাহসমূহ (B)।

যুক্ত থাকে। ছদ্ম হৃদপিণ্ডগুলি সঙ্কোচন প্রসারণক্ষম এবং কপাটিকাযুক্ত। দেহের সপ্তম, নবম, দ্বাদশ এবং ত্রয়োদশ দেহখণ্ডকে একজোড়া করিয়া ছদ্ম হৃদয় অবস্থিত। ইহাদের মধ্যে সপ্তম ও নবম দেহখণ্ডকে অবস্থিত হৃদপিণ্ড চারিটিকে **পার্শ্বীয় হৃদপিণ্ড** (Lateral heart) বলে। ইহাদের দ্বারা পৃষ্ঠীয় ও অঙ্কীয় রক্তবাহ সরাসরি

যুক্ত থাকে। দ্বাদশ ও ত্রয়োদশ দেহখণ্ডকে অবস্থিত হৃদপিণ্ডগুলিকে ল্যাটারাল ইসোফেজিয়াল (Lateral oesophageal) হৃদপিণ্ড বলে। কারণ ইহারা অন্ননালী উপরস্থ রক্তবাহের সহিত যুক্ত থাকে। দশম ও একাদশ খণ্ডকে একজোড়া লুপ (Loop) থাকে। ইহারা সঙ্কোচন প্রসারণক্ষম নহে। ইহারা অন্ননালী উপরস্থ রক্তবাহের সহিত অন্ননালী পাশ্বীয় রক্তবাহের সংযোগ করে।

(d) **চক্রবাহসমূহ** (Ring vessels)—দশম হইতে ত্রয়োদশ খণ্ডক পর্যন্ত খাদ্যনালীর অংশে এবং খণ্ডকগুলির প্রত্যেকটিতে 12 বা ততোধিক চক্রবাহ থাকে। ইহারা অন্ননালী উপরস্থ রক্তবাহ এবং অন্ননালী পাশ্বীয় রক্তবাহের মধ্যে সংযোগ সাধন করে।

রক্ত সংবহন পদ্ধতি—বিভিন্ন রক্তবাহের মধ্য দিয়া রক্ত ক্রমসংকোচ (Peristalsis) পদ্ধতিতে প্রবাহিত হয়। প্রতিটি খণ্ডকমধ্যস্থ ব্যবধায়কের অগ্রপৃষ্ঠে একজোড়া করিয়া কপাটিকা থাকে। কপাটিকা থাকায় রক্ত কেবলমাত্র একদিকে (অগ্র অথবা পশ্চাৎ) প্রবাহিত হইতে পারে।

অঙ্কদেশীয় রক্তবাহের ভেণ্ট্রোটেগমেণ্টারী (Ventrotegmentary) শাখার মারফত রক্ত দেহ প্রাচীরে শ্বসনের জন্য প্রেরিত হয়। দেহ প্রাচীর হইতে অক্সিজেন যুক্ত রক্ত সাবনিউরাল রক্তবাহের শাখা দ্বারা সংগৃহীত হয়। সংগৃহীত রক্ত পৃষ্ঠ-দেশীয় রক্তবাহে আসে। পৃষ্ঠ-আন্ত্রিক রক্তবাহ দ্বারা অন্ত্র হইতে রক্ত পৃষ্ঠদেশীয় রক্তবাহে আসে। দেহের প্রথম ত্রয়োদশ খণ্ডকে পৃষ্ঠদেশীয় রক্তবাহ বিতরণকারী রক্তবাহ হিসাবে কাজ করে। ইহা হইতে ছদ্ম হৃদপিণ্ডের মাধ্যমে রক্ত অঙ্কদেশীয় রক্তবাহে আসে।

রক্ত উৎপাদনকারী গ্রন্থি—দেহের চতুর্থ পঞ্চম ও ষষ্ঠ খণ্ডকে অবস্থিত ফ্যারিনজিয়াল মাসের (Pharyngeal mass) পশ্চাতে একগুচ্ছ গোলাকার ফলিকল অবস্থিত। ইহাদের রক্তোৎপাদক গ্রন্থি (Blood gland) বলা হয়। প্রতিটি গোলাকার ফলিকলের (Follicle) বহিরাবরণী শক্ত, আবরণীর নিচে বহু নিউক্লিয়াস যুক্ত প্রোটোপ্লাজম থাকে এবং কেন্দ্রে আলগাভাবে সজ্জিত অনেক কোষ থাকে। মনে করা হয় এই রক্তোৎপাদক গ্রন্থিতে কেঁচোর রক্ত প্রস্তুত হয়।

7·24 রেচন তন্ত্র

কেঁচোর রেচন তন্ত্র সুগঠিত। নেফ্রিডিয়াম (Nephridium) নামক রেচন অঙ্গ কেঁচোর দেহে পাওয়া যায়। দেহের প্রথম তিনটি খণ্ডক ও প্রান্তীয় খণ্ডক ছাড়া প্রতি খণ্ডকে ক্ষুদ্র ও কুণ্ডলীকৃত নলাকার অনেক নেফ্রিডিয়া অবস্থিত।

অবস্থান নির্ভর নামকরণ অনুযায়ী কেঁচোর দেহে তিন প্রকার নেফ্রিডিয়াম পাওয়া যায়। গঠনগত দিক দিয়া বিচার করিলে তিন প্রকার নেফ্রিডিয়ামের মধ্যে যথেষ্ট সমতা দেখা যায়। অবস্থান অনুযায়ী কেঁচোর দেহে নিম্নোক্ত প্রকারের নেফ্রিডিয়াম পাওয়া যায়—

(a) **ব্যবধায়কে অবস্থিত নেফ্রিডিয়াম** (Septal nephridium)—আন্তরখণ্ডক ব্যবধায়কের উভয় পৃষ্ঠে অবস্থিত নেফ্রিডিয়ামগুলিকে ব্যবধায়কে অবস্থিত নেফ্রিডিয়াম বলে। প্রথম চতুর্দশ খণ্ডক ও প্রান্তীয় দেহখণ্ডকের ব্যবধায়কে ইহারা থাকে না। প্রতি ব্যবধায়কের অগ্র এবং পশ্চাৎ পৃষ্ঠে গড়ে 40 হইতে 50টি করিয়া এইরূপ নেফ্রিডিয়াম থাকে।

ব্যবধায়কে অবস্থিত নেফ্রিডিয়ামের গঠন—একটি আদর্শ নেফ্রিডিয়াম একাধিক অংশ লইয়া গঠিত (চিত্র 7.20)। একই খণ্ডকের মধ্যে ইহার বিভিন্ন অংশগুলি সীমাবদ্ধ থাকে।

মেইন বডি—একটি ঋজু ও অপেক্ষাকৃত মোটা নলাকার **মেইন লোব** (Main lobe) ও **একটি সর্পিল লোব** (Twisted lobe) লইয়া নেফ্রিডিয়ামের মেইন বডি গঠিত। সর্পিল লুপটি মেইন লোবের দৈর্ঘ্যের প্রায় দ্বিগুণ এবং ইহার দুইটি বাহু থাকে। দেহ অক্ষের নিকটবর্তী বাহুটিকে প্রক্সিমাল বাহু (Proximal arm) এবং দূরবর্তী বাহুটিকে ডিসট্যাল বাহু (Distal arm) বলে। মেইন লোব ডিসট্যাল বাহুর সহিত একাত্ম হইয়া থাকে এবং প্রক্সিমাল বাহুর সহিত একটি **সিলিয়াযুক্ত নালী** (Ciliated tubule) দ্বারা যুক্ত থাকে। **প্রক্সিমাল** বাহু পরিশেষে একটি **প্রান্তীয় নালীতে** (Terminal duct) পরিসমাপ্ত হয়। সিলিয়াযুক্ত নালীর প্রান্তে **নেফ্রোস্টোম** (Nephrostome) অবস্থিত। নেফ্রোস্টোম ফানেল আকৃতি বিশিষ্ট এবং উত্তরোষ্ঠ ও অধরোষ্ঠ পরিবৃত ছিদ্র। ইহা দেহগহ্বরে (Coelome) ঝুলন্ত অবস্থায় থাকে। দেহগহ্বর হইতে বর্জ্য পদার্থ নেফ্রোস্টোম দ্বারা সিলিয়াযুক্ত নালীর মধ্যে প্রবেশ করে। সিলিয়াযুক্ত নালী মেইন বডিতে প্রবেশ করে। মেইন বডির অভ্যন্তরে একাধিক খাল থাকে। মেইন লোবে চারিটি এবং প্রক্সিমাল ও ডিসট্যাল বাহুর প্রতিটিতে তিনটি করিয়া খাল থাকে। গৃহীত বর্জ্য পদার্থ খালগুলির মধ্য দিয়া আবর্তিত হইয়া প্রান্তীয় নালীতে আসে। প্রান্তীয় নালীগুলি সেপ্টাল নেফ্রিডিয়াল

চিত্র 7.20: ব্যবধায়কে অবস্থিত একটি নেফ্রিডিয়াম গঠনের চিত্ররূপ।

নালীতে উন্মুক্ত হয়। ব্যবধায়কের উভয় পৃষ্ঠে একজোড়া করিয়া সেপ্টাল নেফ্রিডিয়াল নালী থাকে। সেপ্টাল নেফ্রিডিয়াল নালীগুলি দেহঅক্ষ বরাবর এবং পৃষ্ঠদিকে অবস্থিত একজোড়া **সুপ্রা-ইনটেসটাইনাল রেচন নালীতে** (Supra-intestinal excretory canal) উন্মুক্ত হয়। প্রতি খণ্ডকের ব্যবধায়কের নিকটবর্তী অংশে অবস্থিত ছোট নালীর মধ্য দিয়া সুপ্রা-ইনটেসটাইনাল রেচন নালীর বর্জ্য পদার্থ অন্ত্রে প্রেরিত হয়।

(b) **ত্বকস্থ নেফ্রিডিয়া** (Integumentary nephridia)—অগ্রাংশের দুইটি এবং পশ্চাৎতম খণ্ডক ব্যতীত সমস্ত খণ্ডকের অভ্যন্তরস্থ ত্বকে অসংখ্য (200-250টি) নেফ্রিডিয়া থাকে। অন্যান্য খণ্ডকের তুলনায় 14, 15 ও 16 খণ্ডকে ইহাদের সংখ্যাবৃদ্ধি হয়। ব্যবধায়কে অবস্থিত নেফ্রিডিয়ার তুলনায় ইহারা আকারে ছোট কিন্তু গঠনে প্রায় সমান। তবে ইংরাজী 'V' আকৃতি বিশিষ্ট এই নেফ্রিডিয়াগুলির নেফ্রোস্টোম থাকে না এবং ইহাদের প্রান্তীয় নালিকাগুলি দেহপ্রাচীরস্থ নেফ্রিডিওপোর দিয়া সরাসরি বাহিরে উন্মুক্ত হয়।

(c) **ফ্যারিংক্সে অবস্থিত নেফ্রিডিয়া** (Pharyngeal nephridia)—আকার এবং গঠনে ইহারা ব্যবধায়কে অবস্থিত নেফ্রিডিয়ার ন্যায় কিন্তু ইহারা কেবলমাত্র চতুর্থ, পঞ্চম ও ষষ্ঠ দেহখণ্ডকে সীমাবদ্ধ থাকে। এই তিনটি খণ্ডকের প্রতিটিতে ফ্যারিংক্স ও অন্ননালীর পৃষ্ঠদিকে এবং উভয় পার্শ্বে অনেকগুলি এইপ্রকার নেফ্রিডিয়া গুচ্ছাকারে সজ্জিত থাকে। প্রতি গুচ্ছের প্রতিটি নেফ্রেডিয়ার প্রান্তীয় নালিকাগুলি একটি সাধারণ নালীতে উন্মুক্ত হয়। প্রতি খণ্ডকে একজোড়া সাধারণ নালী থাকে এবং উহারা অন্ননালীতে উন্মুক্ত হয়। অনেকে এই নেফ্রিডিয়াগুলিকে **পেপটিক নেফ্রিডিয়া** (Peptic nephridia) বলার পক্ষপাতী কারণ তাঁদের মতে নেফ্রিডিয়াগুলির ক্ষরণ পাচনে সাহায্য করে। কেঁচোর তিনপ্রকার নেফ্রিডিয়া বিশ্লেষণ করিলে দেখা যায় কেবলমাত্র ত্বকস্থ নেফ্রিডিয়া সরাসরি বাহিরে রেচন পদার্থ নিষ্কাষণ করে। পক্ষান্তরে ব্যবধায়ক ও ফ্যারিংক্সে অবস্থিত নেফ্রিডিয়াগুলি অন্ননালীতে উন্মুক্ত হয়। ত্বকস্থ নেফ্রিডিয়াকে 'এক্সোনেফ্রিক' (**Exonephric**) এবং অপর দুইপ্রকার নেফ্রিডিয়াকে এনটেরোনেফ্রিক (Enteronephric) নেফ্রিডিয়া বলা হয়। এনটেরোনেফ্রিক ধরনের নেফ্রিডিয়া জলসাম্য রক্ষায় সাহায্য করে কেননা বর্জ্য পদার্থের জলীয় অংশ অন্ত্র দ্বারা পুনঃশোষিত হইতে পারে।

কেঁচোর অন্ননালীর বহিঃপ্রাচীরে ক্লোরাগোগেন নামে একপ্রকার হরিদ্রাভ কোষ থাকে। ইহারা রক্ত হইতে নাইট্রোজেন ঘটিত বর্জ্য পদার্থ বিশেষতঃ গুয়ানিন (Guanin) সংগ্রহ করে। সংগৃহীত বস্তুদ্বারা সম্পৃক্ত হওয়ার পর উহারা অন্ননালী গাত্র হইতে খসিয়া দেহগহ্বরে পড়ে। তথা হইতে উহারা ত্বকস্থ নেফ্রিডিয়া দ্বারা বাহিরে প্রেরিত হয়।

7·25 স্নায়ুতন্ত্র

কেন্দ্রীয় স্নায়ুতন্ত্র, উহা হইতে প্রদত্ত প্রান্তীয় স্নায়ু এবং সংবেদী অঙ্গ লইয়া কেঁচোর স্নায়ুতন্ত্র গঠিত।

কেন্দ্রীয় স্নায়ুতন্ত্র – দেহের তৃতীয় খণ্ডকে এবং ফ্যারিংক্সের পৃষ্ঠতলে একজোড়া ঘন সন্নিবিষ্ট **সুপ্রাফ্যারিনজিয়াল** গ্যাংগ্লিয়া (Suprapharyngeal ganglion) বা **সেরিব্রাল** গ্যাংগ্লিয়ন (Cerebral ganglion) কেঁচোর মস্তিষ্ক গঠন করে (চিত্র 7.21)। দেহের চতুর্থ খণ্ডকে এবং ফ্যারিংক্সের অঙ্কতলে একজোড়া ঘন সন্নিবিষ্ট **সাবফ্যারিনজিয়াল** গ্যাংগ্লিয়া (Subpharyngeal ganglion) থাকে। প্রতিটি সেরিব্রাল গ্যাংগ্লিয়ন হইতে একটি করিয়া সারকাম ফ্যারিনজিয়াল সংযোজক (Circum-pharyngeal connective) উত্থিত হয় এবং উহা ফ্যারিংক্সকে বেষ্টন করিয়া নিম্নমুখী হইয়া ঐ দিকের সাবফ্যারিনজিয়াল গ্যাংগ্লিয়নের সহিত যুক্ত হয়। এইভাবে একটি স্নায়ু অঙ্গুরী (Nerve ring) গঠিত হয়। সাবফ্যারিনজিয়াল গ্যাংগ্লিয়ন হইতে একটি অপেক্ষাকৃত মোটা **অঙ্কীয় স্নায়ুসূত্র** দেহের অঙ্কীয়দেশের মধ্যরেখা বরাবর প্রসারিত হইয়া শেষ দেহখণ্ডকে পৌঁছায়। অঙ্কীয় স্নায়ুসূত্র একটি বলিয়া প্রতীয়মান হইলেও প্রকৃতপক্ষে একজোড়া স্নায়ুসূত্র ঘনসন্নিবিষ্ট হইয়া উহা গঠন করে। চতুর্থ দেহখণ্ডকের পরবর্তী সকল খণ্ডকের অঙ্কীয় স্নায়ুসূত্রের মধ্যভাগ স্ফীত হইয়া গ্যাংগ্লিয়ন সৃষ্টি করে।

প্রান্তীয় স্নায়ু—সেরিব্রাল গ্যাংগ্লিয়ন হইতে উত্থিত স্নায়ুসমূহ প্রোস্টোমিয়াম ও বাক্কাল প্রকোষ্ঠে (Buccal chamber) প্রেরিত হয়। সারকাম ফ্যারিনজিয়াল সংযোজক ও সাবফ্যারিনজিয়াল গ্যাংগ্লিয়ন হইতে উত্থিত স্নায়ুসমূহ দ্বারা দেহের অগ্রস্থ পাঁচটি খণ্ডক ও খণ্ডকের বিভিন্ন অঙ্গসমূহ পরিবেশিত হয়। অঙ্কীয় স্নায়ুসূত্রের প্রতিটি গ্যাংগ্লিয়ন হইতে তিনজোড়া স্নায়ু উত্থিত হয়। স্নায়ুগুলি দেহপ্রাচীর ও আন্তরঅঙ্গে পরিবেশিত হয়।

সংবেদী অঙ্গসমূহ—বাহির হইতে উদ্দীপনা গ্রহণ করিয়া সেগুলিকে কেন্দ্রীয় স্নায়ুতন্ত্রে প্রেরণ করিবার জন্য কেঁচোর দেহে একাধিক সংবেদী অঙ্গ আছে।

(a) **ত্বকস্থ সংবেদী অঙ্গ** (Epidermal receptors)—কেঁচোর ত্বকের এপিডারমিস স্তরে অনেক লম্বাটে গঠনের সংবেদী কোষ থাকে। ইহারা ত্বকস্থ সংবেদী অঙ্গরূপে কাজ করে। ইহারা স্পর্শানুভূতি (Tactile) গ্রাহক।

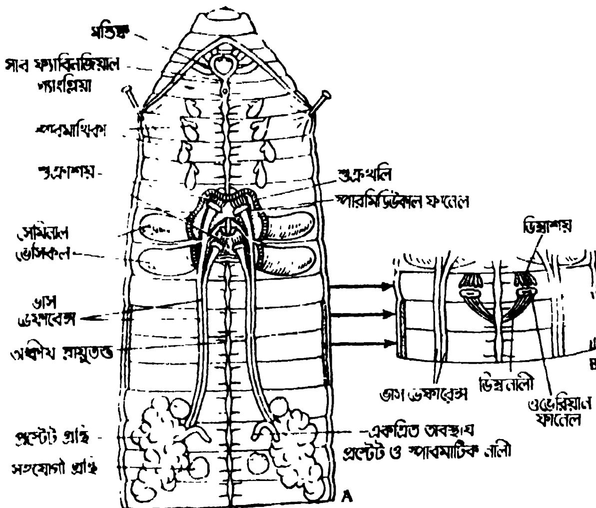
(b) **আলোক সুবেদী অঙ্গ** (Photoreceptor)—কেঁচোর পৃষ্ঠদেশের দেহত্বকের এপিডারমিস স্তরে অনেকগুলি আলোক সুবেদী কোষ থাকে। ইহাদের সংখ্যা দেহের অগ্রাংশে অনেক বেশী। অগ্র হইতে পশ্চাৎদিকে সংখ্যার ক্রমিক হ্রাস দেখা যায়। কোষগুলি লম্বা, নিউক্লিয়াসযুক্ত এবং চক্ষু উপাঙ্গের বেশ কয়েকটি কোষগুলির মধ্যে থাকে।

(c) **বাক্কাল রিসেপ্টর** (Buccal receptor)—কেঁচোর বাক্কাল গহ্বরে গুচ্ছে গুচ্ছে সজ্জিত অসংখ্য রসায়ন সুবেদী (Chemoreceptor) কোষ থাকে। খাদ্যের রাসায়নিক প্রকৃতি নির্ণয়নে ইহারা সাহায্য করে।

7·26 জনন তন্ত্র

কেঁচো **উভলিঙ্গ** প্রাণী অর্থাৎ একই কেঁচোর দেহে পুরুষ ও স্ত্রী জনন-অঙ্গসমূহ পাওয়া যায়।

পুংজনন তন্ত্র—কেঁচোর দেহের দশম এবং একাদশ খণ্ডকে এবং অন্ননালীর অংকীয় দিকে দুইজোড়া **শুক্রথলি** (Testis sac) অবস্থিত, অর্থাৎ এই দুইটি খণ্ডকে একজোড়া করিয়া শুক্রথলি থাকে। প্রতিটি শুক্রথলির অন্তঃপ্রাচীরে শুক্রাশয় (Testis) থাকে (চিত্র 7.21 A)। শুক্রাশয়গুলি অঙ্গুলি সদৃশ (Digited)। **শুক্রাশয়** হইতে শুক্রকীট উৎপন্ন হয়। শুক্রকীটগুলি শুক্রথলির মধ্যে সঞ্চিত থাকিয়া পূর্ণতা লাভ করে। প্রতিটি শুক্রথলি শুক্রধানীর (Seminal vesicle) মধ্যে অন্তরীণ থাকে। দ্বাদশ ও ত্রয়োদশ খণ্ডকে একজোড়া করিয়া শুক্রধানী থাকে। প্রতিটি শুক্রাশয়ের নিচে একটি করিয়া ভাস ডেফারেন্স (Vas deferens) থাকে। শুক্রাশয় নিকটবর্তী ভাস ডেফারেন্সের মুখটি ফ্যানেল সদৃশ। মোট চারিটি ভাস ডেফারেন্স



চিত্র 7.21 : কেঁচোর স্নায়ু ও পুং জনন তন্ত্র (A), স্ত্রী জনন তন্ত্র (B)। চিত্র দ্বারা বোঝানোর জন্য স্ত্রী জনন তন্ত্র আলাদাভাবে আঁকা হইয়াছে।

থাকে। অঙ্কীয় স্নায়ুসূত্রের পার্শ্বদেশ বরাবর দুইজোড়া করিয়া ভাস ডেফারেন্স নিম্নমুখী হয় এবং নিজ দিকের **প্রস্টেট গ্রন্থির** (Prostate gland) সহিত মিলিত হয়। কেঁচোর দেহের অংকীয় তলে এবং অন্ত্রের উভয় পার্শ্বে একটি করিয়া প্রস্টেট গ্রন্থি থাকে। প্রতিটি প্রস্টেট গ্রন্থি 17 হইতে 21 দেহখণ্ডক পর্যন্ত প্রসারিত। প্রতিটি গ্রন্থি হইতে একটি করিয়া প্রস্টেট নালী নির্গত হয়। প্রস্টেট নালী ও ঐ দিকের ভাস ডেফারেন্স একটি পেশীময় পর্দা দ্বারা আবৃত হয় এবং অষ্টাদশ

খণ্ডকের উভয় পার্শ্বে অবস্থিত জনন ছিদ্র দ্বারা বাহিরে উন্মুক্ত হয়। কেঁচোর পুংজনন ছিদ্র একজোড়া। প্রতিটি ছিদ্রের উপরের ও নিচের খণ্ডকে একটি করিয়া জনন পিড়কা থাকে।

স্ত্রী জনন তন্ত্র—দ্বাদশ এবং ত্রয়োদশ দেহখণ্ডকের ব্যবধায়কের পশ্চাৎ তলে এবং অঙ্কীয় স্নায়ুরজ্জুর উভয় পার্শ্বে একটি করিয়া ডিম্বাশয় থাকে। ডিম্বাশয় অঙ্গুলি সদৃশ এবং ইহার মধ্যে গঠনের বিভিন্ন দশায় ডিম্ব থাকে। প্রতিটি ডিম্বাশয়ের নিচে একটি করিয়া ডিম্বনালী থাকে (চিত্র 7.21 B)। ডিম্বাশয় নিকটবর্তী ডিম্ব-নালীর প্রান্ত ফ্যানেল সদৃশ ও সিলিয়া পরিবৃত। ডিম্বনালী দুইটি মিলিত হইয়া একটি সাধারণ ডিম্বনালী গঠন করে। কেঁচোর দেহের অংকীয় তলে ও চতুর্দশ খণ্ডকে অবস্থিত স্ত্রী জনন ছিদ্রপথে সাধারণ ডিম্বনালী বাহিরে উন্মুক্ত হয়।

ষষ্ঠ হইতে নবম দেহখণ্ডকের অঙ্কদেশে প্রতি খণ্ডকে একজোড়া করিয়া মোট চারি জোড়া স্পারমাথিকা (Spermatheca) থাকে। প্রতিটি স্পারমাথিকা গঠনে ফ্লাস্কের ন্যায় এবং প্রত্যেকেই নিজস্ব নালীর মারফত স্পারমাথিকাল ছিদ্রের মাধ্যমে বাহিরে উন্মুক্ত হয়।

প্রজনন—উভলিঙ্গ হইলেও কেঁচোর ক্ষেত্রে ইতর নিষেক সম্পন্ন হয়। গ্রীষ্মকাল কেঁচোর প্রজনন ঋতু। প্রজনন কালে দুইটি কেঁচো অঙ্কীয় তলে এমনভাবে নিজেদের প্রতিস্থাপিত করে যে একটি কেঁচোর পুংজনন ছিদ্র সঙ্গী কেঁচোটির স্পারমাথিকা ছিদ্রে পড়ে। ইহার ফলে পারস্পরিক শুক্রকীট বিনিময় ঘটে। শুক্রকীট বিনিময়ের পর কেঁচো দুইটি পরস্পর হইতে আলাদা হইয়া যায়।

কোকুন গঠন ও পরিস্ফুরণ - প্রজনন ঋতুতে কেঁচোর দেহের ক্লাইটেলার গ্রন্থি নিঃসৃত রসে ক্লাইটেলাম অঞ্চলে একটি মেখলা সৃষ্টি হয়। শুক্র বিনিময়ের পর কেঁচো নিজেকে ঐ মেখলা হইতে মুক্ত করিবার চেষ্টা করে। এই সময় ডিম্বাশয় হইতে ডিম্ব এবং স্পারমাথিকার সংগৃহীত শুক্রকীট এই মেখলায় পড়ে। মস্তক অঞ্চল অতিক্রম করিবার সময় প্রোস্টোমিয়াম গ্রন্থি নিঃসৃত রসে মেখলাটির মুক্ত প্রান্তদ্বয় জোড়া লাগিয়া যায় এবং উহা শুক্রকীট ও ডিম্বসমেত একটি কোকুন উৎপন্ন করে। কোকুনের মধ্যে নিষেক সম্পন্ন হয়। নিষিক্ত ডিম্ব কোকুনের মধ্যে পরিস্ফুরিত হয়। কেঁচোর পরিস্ফুরণ প্রত্যক্ষ অর্থাৎ ইহার লার্ভা দশা থাকে না।

জোঁক ও কেঁচোর তাৎক্ষণিক ও বৈশিষ্ট্যভিত্তিক সনাক্তকরণ—

জোঁক—

(A) তাৎক্ষণিক সনাক্তকরণ

পর্ব—অ্যানিলিডা (Annelida)

শ্রেণী—হিরুডিনিয়া (Hirudinea)

বর্গ—ন্যাথোবডেলা (Gnathobdella)

গণ—হিরুডিনেরিয়া (*Hirudinaria*)
প্রজাতি –গ্রানুলোসা (*granulosa*)

(B) **চরিত্রলক্ষণ ভিত্তিক সনাক্তকরণ**

1. দেহ নলাকার এবং লম্বা 2. সুস্পষ্ট দেহখণ্ডক 3. কৃত্তিকাবরণী নাই	—পর্ব অ্যানিলিডা
4. দেহখণ্ডকের সংখ্যা নির্দিষ্ট 5. প্রতি খণ্ডক খণ্ডাংশে বিভাজিত 6. চোষক অঙ্গের উপস্থিতি	—শ্রেণী হিরুডিনিয়া
7. অগ্র ও পশ্চাৎ চোষক স্পষ্ট 8. মুখবিবরে করাতের ন্যায় চোয়াল (Jaw)	—বর্গ ন্যাথোবডেলা
9. দেহখণ্ডকের সংখ্যা 33 10. পৃষ্ঠদেশে পাঁচটি দাগ 11. সুপ্রামার্জিনাল স্পটের উপস্থিতি	—গণ হিরুডিনেরিয়া
12. অঙ্কদেশ হরিদ্রাভ, পৃষ্ঠদেশ জলপাই রঙের 13. অগ্রচোষক পাঁচটি খণ্ডক ও পশ্চাৎ চোষক সাতটি খণ্ডক মিলিত হইয়া সৃষ্টি করিয়াছে 14. পাঁচজোড়া চক্ষু	—প্রজাতি গ্রানুলোসা

কেঁচো—

(A) তাৎক্ষণিক সনাক্তকরণ

পর্ব –অ্যানিলিডা (Annelida)
শ্রেণী –কিটোপোডা (Chaetopoda)
বর্গ—অলিগোকিটা (Oligochaeta)
গণ—ফেরেটিমা (*Pheretima*)
প্রজাতি—পস্থুমা (*posthuma*)

(B) **চরিত্রলক্ষণ ভিত্তিক সনাক্তকরণ**

1. দেহ নলাকার ও লম্বা 2. সুস্পষ্ট দেহখণ্ডক 3. দেহখণ্ডকগুলি অঙ্গুরীবৎ 4. কৃত্তিকাবরণী নাই	—পর্ব অ্যানিলিডা
5. দেহখণ্ডকের সংখ্যাধিক্য 6. প্রতিটি দেহখণ্ডক দেখিতে প্রায় একই প্রকার 7. চোষক নাই	—শ্রেণী কিটোপোডা

8.	মস্তক সুস্পষ্ট নহে	—বর্গ অলিগোকিটা
9	ক্লাইটেলাম সুচিহ্নিত	
10.	দেহের পার্শ্ব দিকে গমন অঙ্গ নাই	
11.	দেহ তিনটি সুস্পষ্ট অংশে (প্রি-ক্লাইটেলাম, ক্লাইটেলাম ও পোস্ট-ক্লাইটেলাম) ভাগ করা যায়	—গণ ফেরেটিমা
12.	প্রথম দেহখণ্ডকে পেরিস্টোমিয়াম আছে	
13.	অগ্র খণ্ড হইতে মাংসল প্রোস্টোমিয়াম উঠিয়াছে	
14.	শেষ দেহখণ্ডকে পায়ু অবস্থিত	—প্রজাতি পস্থুমা*
15.	অষ্টাদশ দেহখণ্ডকের অঙ্কীয় দিকে একজোড়া পুরুষ জননছিদ্র	
16.	চতুর্দশ দেহখণ্ডকের অঙ্কীয় দিকে একটি স্ত্রী জননছিদ্র	

* অনেক গণ ও প্রজাতির কেঁচো আছে।

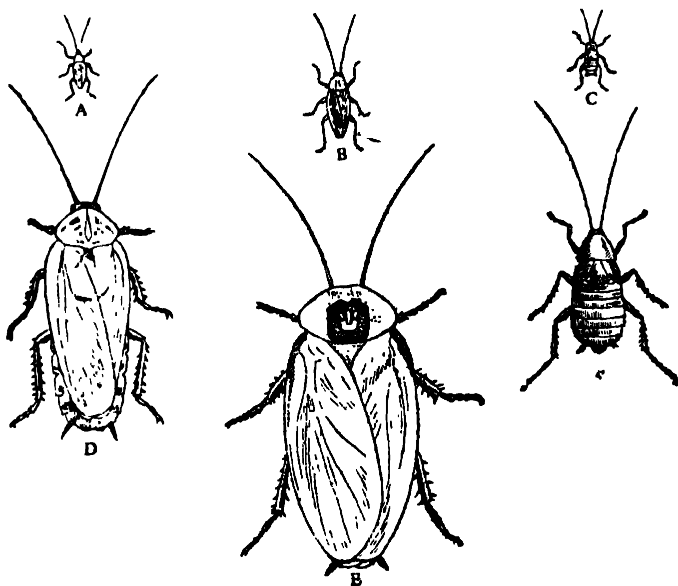
অনুচ্ছেদ ৪

পর্ব আরথ্রোপডা

আরশোলা

৪·1 পরিচিতি

প্রাণিসর্গের অন্তর্গত পর্বগুলির মধ্যে আরথ্রোপডা পর্বটি বিশেষ গুরুত্বপূর্ণ। প্রজাতির সংখ্যা বিচারে এই পর্বটি গরিষ্ঠ অর্থাৎ অন্যান্য পর্বের তুলনায় আরথ্রোপডা পর্বের অন্তর্ভুক্ত প্রাণীরা সংখ্যায় শীর্ষস্থান অধিকার করিয়াছে। প্রায় নয় লক্ষ প্রজাতির প্রাণী এই পর্বে স্থান পাইয়াছে। **সন্ধিল উপাঙ্গ** (Jointed appendage) থাকায় ইহাদের **সন্ধিপদ** প্রাণী বলে এবং পর্বটির নামকরণ এই বৈশিষ্ট্যের ভিত্তিতে প্রতিষ্ঠাপিত করা হইয়াছে। সন্ধিপদ প্রাণীদের বিস্তার সর্বত্র এবং



চিত্র ৪.1. কয়েকটি প্রজাতির আরশোলার চিত্ররূপ: (A) এক্টোবিয়াস পলিডাস, (B) ব্লাটেলা জারমানিকা, (C) এক্টোবিয়াস প্যানজেরি, (D) লিউকোফিয়া ম্যাডেরিয়, (E) ব্লাবেরাস ক্রানিফার, (F) ব্লাটা ওরিয়েন্টালিস।

ইহারা পৃথিবীর সকল পরিবেশে সুষ্ঠুভাবে নিজেদের প্রতিষ্ঠিত করিয়াছে। আরথ্রোপডা পর্বের অধীনস্থ সকল জীবিত প্রজাতিকে চারিটি শ্রেণীতে বিভক্ত করা হইয়াছে, যথা—**ক্রাস্টেসিয়া** (Crustacea), **ইনসেক্টা** (Insecta), **মিরিয়াপডা** (Myriapoda) এবং **অ্যারাকনিডা** (Arachnida)। চারিটি শ্রেণীর মধ্যে ইনসেক্টা শ্রেণীতে

সর্বাধিক সন্ধিপদ প্রাণী স্থান পাইয়াছে এবং এই অনুচ্ছেদের আলোচ্য প্রাণী আরশোলা (Cockroach) এই শ্রেণীভুক্ত। আরশোলা আমাদের অতি পরিচিত পতঙ্গ **এবং ইহা** ইনসেক্টা শ্রেণীর অধীনে ডিক্টিওপটেরা (Dictyoptera) বর্গের অন্তর্গত।

আরশোলার ইংরাজী প্রতিশব্দ 'Cockroach'। Cockroach শব্দটির ব্যবহারের বিশেষ তাৎপর্য আছে। শব্দটি সম্ভবতঃ স্পেন দেশীয় "কুকারাচা" নামক অখাদ্য ফল হইতে গৃহীত হইয়াছে। অখাদ্য ফলরূপে কুকারাচা যেমন অনাদৃত সেইরূপ আরশোলা আমাদের নিকট অবাঞ্ছিত। একাধিক প্রজাতির আরশোলা দেখা যায় এবং এই অংশে যে প্রজাতির আরশোলাটি আলোচিত হইয়াছে উহার বৈজ্ঞানিক নাম **পেরিপ্লানেটা আমেরিকানা** (*Periplaneta americana*)। এই ধরনের আরশোলা পৃথিবীর সকল দেশে পাওয়া যায়। সেইজন্য ইহার গণের নাম Periplaneta (Peri = চারিপার্শ্বে + planeta = ভ্রাম্যমাণ নক্ষত্র বা গ্রহ) দেওয়া হইয়াছে। অন্যান্য প্রজাতিগুলি—**ব্লাটেলা জারমানিকা** (*Blatella germanica*), **লিউকোফিয়া ম্যাডেরিয়া** (*Leucophaea maderea*), **ব্লাবেরাস ক্রানিফার** (*Blaberus cranifer*), **এক্টোবিয়াস প্যালিডাস** (*Ectobius pallidus*) এবং **এক্টোবিয়াস পানজেরি** (*Ectobius panzeri*)। বিভিন্ন প্রজাতির আরশোলার মধ্যে আকার এবং অন্যান্য চারিত্রিক বৈসাদৃশ্য থাকিলেও ইহাদের মধ্যে কয়েকটি সাধারণ সাদৃশ্য বর্তমান (চিত্র ৪.1)। স্ত্রী ও পুরুষ আরশোলার উভয় গঠনের **ডানা বা পক্ষ** (Wings) থাকে। ইহাদের সুস্পষ্ট **যৌন দ্বিরূপতা** (Sexual dimorphism) দেখা যায়। পুরুষ প্রজাতির চারিটি ডানা সমগ্র উদরাঞ্চলকে আবৃত করিয়া পশ্চাদ্দিকে প্রসারিত। স্ত্রী আরশোলার তরীতলসম (Keel-like) **ওভিপোজিটর কপাটিকা** (Ovipositor valves) বর্তমান। স্ত্রী ও পুরুষ আরশোলার অন্যান্য বৈসাদৃশ্যগুলি পরবর্তী অংশে বর্ণিত হইয়াছে।

8·2 প্রাণিসর্গে আরশোলার স্থান

পর্ব—আরথ্রোপডা (Arthropoda)
উপপর্ব—ম্যান্ডিবুলাটা (Mandibulata)
শ্রেণী—ইনসেক্টা (Insecta)
উপশ্রেণী—টেরিগোটা (Pterigota)
বিভাগ (Section)—পলিনিওপটেরা (Polyneoptera)
বর্গ—ডিক্টিওপটেরা (Dictyoptera)
গণ—পেরিপ্লানেটা (Periplaneta)

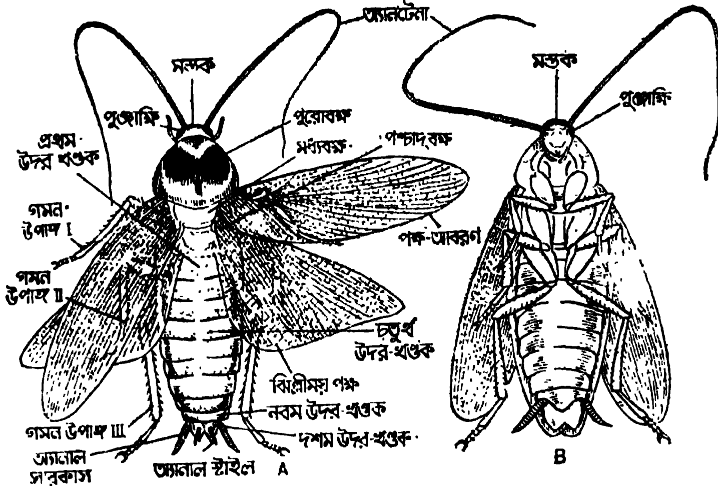
8·3 স্বভাব ও বাসস্থান (Habit and Habitat)

পেরিপ্লানেটা আমেরিকানা নামক আরশোলা প্রজাতির সভ্যরা **নিশাচর,** (Nocturnal) **সর্বভুক** (Omnivorous) পতঙ্গ **পেস্ট** (Pest)। ইহারা

বাড়ীর উষ্ণ অথচ অন্ধকার আর্দ্র অঞ্চলে (রান্নাঘরে, ভাঁড়ার ঘরে, গুদাম ঘরে, ভূগর্ভস্থ নালা প্রভৃতি) যেখানে খাদ্যদ্রব্য পাওয়া যায় সেখানে বাস করে। আরশোলা মানুষের একটি ক্ষতিকারক পতঙ্গ এবং ইহা মানুষের প্রচুর অনিষ্ট সাধন করে। অধুনা আরশোলা পৃথিবীর সর্বত্র পাওয়া যায়। সম্ভবতঃ দক্ষিণ এশিয়া অথবা দক্ষিণ আফ্রিকা আরশোলার উৎস কেন্দ্র। কার্বোনিফেরাস যুগের ভূস্তরে (Carboniferous age) ইহাদের জীবাশ্ম পাওয়া গিয়াছে। অনেক প্রাণিবিদ্ কার্বোনিফেরাস যুগকে "আরশোলাদের যুগ"-রূপে অভিহিত করিয়াছেন। অনেক সময় আরশোলা নিজ প্রজাতিভুক্ত অন্যান্য সদস্যের দেহাংশ ভক্ষণ করে। এই ঘটনাকে ক্যানিব্যালিজম্ (Cannibalism) বলে। ইহারা খুব দ্রুত স্থানান্তরে গমনে সক্ষম। উদর-গ্রন্থি হইতে নিঃসৃত এক প্রকার ঝাঁঝালো দুর্গন্ধ যুক্ত বিদারক বস্তু শত্রুর কবল হইতে ইহাদের রক্ষা করিতে সাহায্য করে। ইহা আরশোলার রক্ষণাত্মক অভিযোজন। ইহারা অনায়াসে ছোট গর্ত বা ফাটলের মধ্যে অনুপ্রবেশ করিতে পারে।

8·4 বহিরাকৃতি (External features)

আরশোলার দেহ উপরে নিচে চ্যাপ্টা এবং লম্বা। ইহাদের দেহের বর্ণ লোহিত-বাদামী। পুরুষ আরশোলার দৈর্ঘ্য সাধারণতঃ 35-40 মিলিমিটার এবং স্ত্রী



চিত্র 8.2 : আরশোলার বহিরাকৃতি (A) পৃষ্ঠীয় দৃশ্য—ডানা স্বাভাবিক অবস্থায় নাই, (B) অংকীয় দৃশ্য।

আরশোলা দৈর্ঘ্যে 29-37 মিলিমিটার। দেহটি খণ্ডিত এবং দেহখণ্ডকগুলি সংগঠিত হইয়া তিনটি সুস্পষ্ট ও সুনির্দিষ্ট অঞ্চলে বিভাজিত হইয়াছে (চিত্র 8.2)। প্রতিটি বিভাগ একটি টেগ্‌মা* (Tagma) নির্দেশ করে। তিনটি টেগ্‌মার নাম—মস্তক

* একবচন—টেগ্‌মা (Tagma)
বহুবচন—টেগ্‌মাটা (Tagmata)

(Head), **বক্ষ** (Thorax) এবং **উদর** (Abdomen)। টেগ্‌মা তিনটি কৃত্তিকাবরণী দ্বারা আবৃত থাকে। প্রতিটি টেগ্‌মায় অনেকগুলি প্রত্যঙ্গ থাকে।

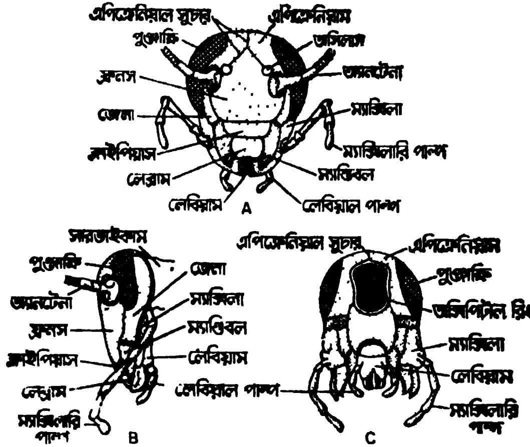
বহিঃকঙ্কাল (Exoskeleton): একটি কঠিন বাদামী বর্ণের কাইটিন নির্মিত কৃত্তিকাবরণী বহিঃকঙ্কাল গঠন করে। বহিঃকঙ্কালটি বহিঃত্বক্ নিঃসৃত পদার্থ দ্বারা সৃষ্ট। বহিঃকঙ্কাল প্রতি দেহখণ্ডকে **স্ক্লেরাইট** (Sclerite) নামক কঠিন প্লেটের ন্যায় গঠন সৃষ্টি করে। স্ক্লেরাইটগুলির সংযোগস্থল পাতলা নমনীয় ঝিল্লী দ্বারা আবৃত থাকায় দেহের সঞ্চালন বিঘ্নিত হয় না। স্ক্লেরাইটের পৃষ্ঠদেশীয় অংশটিকে **টারগাম** (Tergum) এবং অঙ্কদেশীয় অংশটিকে স্টার্নাম (Sternum) বলে।

মস্তক (Head)—আরশোলার দেহের অগ্রাঞ্চলকে মস্তক বলে এবং ইহার আকৃতি ত্রিকোণাকার। প্রকৃতপক্ষে ছয়টি দেহখণ্ডকের সংযুক্তির ফলে মস্তকের সৃষ্টি হইয়াছে। কিন্তু সংযুক্তির বাহ্যিক কোন চিহ্ন নাই। বহিঃকঙ্কাল নির্মিত মস্তকের আচ্ছাদনকে **হেড ক্যাপসিউল** (Head capsule) বলে। ইহা নিম্নবর্ণিত অংশ দ্বারা গঠিত: (1) একজোড়া **এপিক্রেনিয়াল প্লেট** (Epicranial plates) বা **অক্সিপিটাল স্ক্লেরাইট** (Occipital sclerites) হেড ক্যাপসিউলের পৃষ্ঠ এবং পশ্চাৎ অংশকে আবৃত করে। (2) **ফ্রনস্** (Frons), **ক্লাইপিয়াস** (Clypeus) এবং **লেব্রাম** (Labrum)-এর মিলনের ফলে উৎপন্ন একটি অযুগ্ম খণ্ড। (3) এক-জোড়া **জেনা** (Gena) মস্তকের পার্শ্বতল গঠন করে। মস্তকের প্রতি পার্শ্বে জেনা এবং ফ্রনস্ একটি **ফ্রনটো-জেনাল সুচার** (Fronto-genal suture) দ্বারা বিভেদিত থাকে। ক্লাইপিয়াসের সহিত লেব্রাম যুক্ত থাকে।

আরশোলার মস্তক অঞ্চলে নিম্নলিখিত অঙ্গগুলি বর্তমান—(a) **চক্ষু** (Eye)—মস্তকের প্রতি পার্শ্বে একটি করিয়া বৃন্তহীন অক্ষি অবস্থিত এবং ইহারা মস্তকের পার্শ্বতলের অধিকাংশ অঞ্চল লইয়া প্রসারিত। প্রতি চক্ষুর আকার বৃক্কের ন্যায় এবং ইহা যৌগ ধরনের (চিত্র 8.3)। অর্থাৎ প্রতিটি চক্ষু অসংখ্য চক্ষু একক লইয়া গঠিত। প্রতিটি একককে **ওমাটিডিয়াম** (Ommatidium) বলে। এই ধরনের যৌগ চক্ষুকে **পুঞ্জাক্ষি** (Compound eye) নামে অভিহিত করা হয়। একটি পুঞ্জাক্ষি নিখুঁতভাবে পর্যবেক্ষণ করিলে ইহার বাহ্য তলে অসংখ্য বহুভুজাকার অঞ্চল পরিলক্ষিত হয় এবং এক একটি বহুভুজাকার অঞ্চল এক একটি ওমাটিডিয়ামের উপস্থিতি নির্দেশ করে।

(b) **অ্যানটেনা বা শুঙ্গ** (Antenna)—পুঞ্জাক্ষিদ্বয়ের সম্মুখে ফ্রনসের দুইপার্শ্বে একটি করিয়া মোট দুইটি সুতার ন্যায় সরু ও লম্বা অ্যানটেনা থাকে। প্রতিটি অ্যানটেনা একটি চক্রসদৃশ স্ক্লেরাইটের সহিত দুইটি বিন্দুতে যুক্ত থাকে—ইহাদের মধ্যে সুদৃঢ় এবং স্থির বিন্দুটিকে **অ্যানটেনিফার** (Antennifer) এবং অপর সঞ্চালনক্ষম বিন্দুটিকে **সুরানটেনিফার** (Surantennifer) বলে। অ্যানটেনাদ্বয় স্বাধীনভাবে যে কোন দিকে সঞ্চালিত হইতে পারে।

(c) **অসিলাস্** (Ocellus)—প্রতিটি পুঞ্জাক্ষির সম্মুখে এবং অ্যানটেনার উৎপত্তিস্থলের সন্নিকটে একটি করিয়া বলয়াকার ছিদ্রাল অঞ্চল পরিলক্ষিত হয়। এই অঞ্চলে একটি **অসিলাস্** (Ocellus) প্রোথিত থাকে। অসিলাস সরল চক্ষুরূপে কাজ করে এবং ইহারা আলোক সংবেদী।



চিত্র ৭.3 : আরশোলার মস্তক অঞ্চলের বিভিন্ন অঙ্গ—(A) সম্মুখ হইতে, (B) পৃষ্ঠদেশ হইতে, (C) পার্শ্বদেশ হইতে।

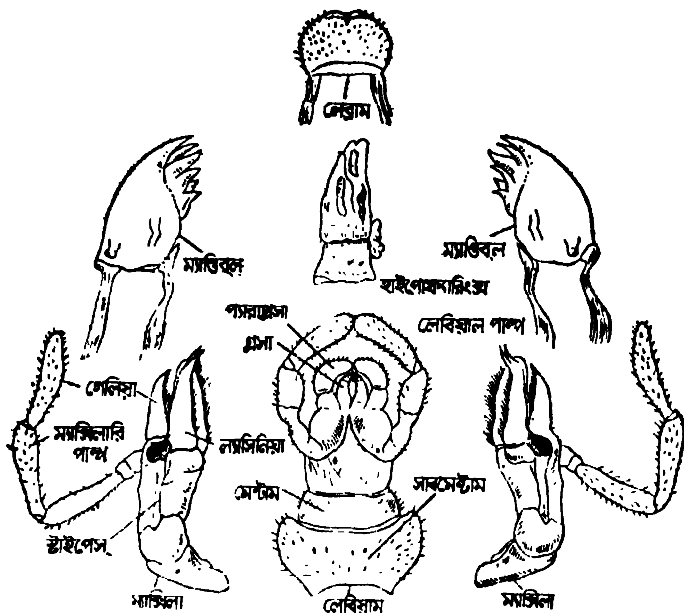
(d) **মুখছিদ্র** (Mouth)—ইহা মস্তকের অগ্রপ্রান্তে অবস্থিত। কয়েকটি উপাঙ্গ ও বিশেষ ধরনের গঠন মুখছিদ্রকে পরিবৃত ও সুরক্ষিত করে। ইহাদের সামগ্রিকভাবে **মুখোপাঙ্গ** (Mouth parts) বা **ট্রপি** (Trophi) বলে।

মুখোপাঙ্গ—আরশোলার মুখোপাঙ্গ একজোড়া **ম্যান্ডিবল্** (Mandible), একজোড়া **ম্যাক্সিলা** (Maxilla) এবং অযুগ্ম **লেবিয়াম** (Labium) দ্বারা গঠিত হইলেও **হাইপোফ্যারিংক্স** (Hypopharynx) এবং **লেব্রাম** (Labrum) মুখোপাঙ্গ গঠনে সহায়তা করে (চিত্র 8.4)। মুখোপাঙ্গের বিশদ বিবরণ নিম্নে প্রদত্ত হইল—

ম্যাণ্ডিবল্—মুখছিদ্রের উভয় পার্শ্বে একটি করিয়া ম্যান্ডিবল্ অবস্থিত। প্রতিটি ম্যান্ডিবলের গোড়ায় একটি কোমল কিউটিকলযুক্ত অঞ্চল থাকে। ইহাকে **সাবমোলার অঞ্চল** (Submolar region) বলে। ম্যান্ডিবলের অবশিষ্ট অংশটি কঠিন ও সুদৃঢ়। প্রতিটি ম্যান্ডিবলের দুইটি ল থাকে। ইহাদের **কণ্ডাইল** (Condyles) বলে। কণ্ডাইলদ্বয়ের মধ্যে একটি ক্লাইপিয়াসের অগ্রাংশের সহিত এবং অপরটি জেনার সহিত সংযুক্ত থাকে। ম্যান্ডিবলের অন্তঃকিনারা তীক্ষ্ম করাতের দাঁতের ন্যায় (Serrated)। ম্যান্ডিবলদ্বয়ে ক্রকচগুলির বিন্যাস ভিন্নরূপ।

দুইটি ম্যান্ডিবল একযোগে করাতের ন্যায় কাজ করে এবং খাদ্যবস্তুকে সহজেই ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র অংশে বিভক্ত করিয়া দেয়।

ম্যাক্সিলা—যুগ্ম এই মুখোপাঙ্গ ম্যান্ডিবলের পার্শ্বে অবস্থিত। প্রতিটি ম্যাক্সিলা অনেকগুলি সন্ধিযুক্ত এবং ইহার বিভিন্ন অংশের নাম : **কার্ডো** (Cardo), **স্টাইপেস্** (Stipes), **ল্যাসিনিয়া** (Lacinia) এবং **গ্যোলিয়া** (Galea)। যখন মুখোপাঙ্গগুলি নিষ্ক্রিয় অবস্থায় থাকে তখন গ্যোলিয়া ল্যাসিনিয়াকে সম্পূর্ণভাবে



চিত্র 8.4 : আরশোলার মুখোপাঙ্গসমূহের চিত্ররূপ।

আবৃত করিয়া রাখে। কার্ডোর গোড়ায় একটি কন্ডাইল (Condyle) থাকে এবং ইহার সাহায্যে কার্ডো মস্তকের বহিঃকঙ্কালের উপর প্রোথিত থাকে। স্টাইপেসের মধ্যাংশ হইতে উত্থিত একটি ঝিল্লীময় গঠন মস্তক পর্যন্ত প্রসারিত হয়। স্টাইপেসের পার্শ্ব হইতে একটি বহু সন্ধিল পার্শ্বীয় উপাঙ্গ সৃষ্টি হয়। ইহাকে **ম্যাক্সিলারি পাল্প** (Maxillary palp) বলে। খাদ্য গ্রহণের সময় ম্যাক্সিলাদ্বয় খাদ্যবস্তুকে ধরিতে সহায়তা করে।

লেবিয়াম—এই মাধ্যিক একক গঠনটি প্রকৃতপক্ষে দুইটি উপাঙ্গের সংযুক্তির ফলে উৎপন্ন হইয়াছে। ইহা দুইটি প্রধান অংশে বিভক্ত, যথা—**সাবমেন্টাম** (Submentum) এবং **মেন্টাম** (Mentum)। ম্যাক্সিলার মস্তকের সহিত সংযোজন সান্নিহিত স্থানে সাবমেন্টাম মস্তকের সহিত সংযুক্ত থাকে। মেন্টামের মুক্ত প্রান্তে তিনটি যুগ্ম অংশ সজ্জিত থাকে। বাহিরের দিক হইতে ইহাদের বিন্যাস যথাক্রমে—

(i) **প্যালপিজার** (Palpiger) নামক একটি স্ফীত প্রবর্ধন হইতে উত্থিত বহু-সন্ধিল **লেবিয়াল পাল্প** (Labial palps), (ii) সংক্ষিপ্ত **প্যারাগ্লসা** (Paraglossa) এবং (ii) ক্ষুদ্রাকার বক্র ও নখরযুক্ত **গ্লসা** (Glossa) ।

হাইপোফ্যারিংক্স—এই মাংসল ক্ষুদ্রাকার উপাঙ্গটির কেন্দ্রীয় অংশটির পৃষ্ঠতল ম্যান্ডিবুলদ্বয় দ্বারা, অঙ্কীয় তল লেবিয়াম দ্বারা এবং পার্শ্বতল ম্যাক্সিলাদ্বয় দ্বারা পরিবৃত থাকে। লেবিয়ামের ভিতরের কিনারা হইতে সৃষ্ট একটি ঝিল্লী হাইপোফ্যারিংক্সের অঙ্কীয় তলের সহিত যুক্ত। লালানালী হাইপোফ্যারিংক্সের অঙ্কীয় তলের মধ্যাংশে উন্মুক্ত হয়। হাইপোফ্যারিংক্সকে **জিহ্বা** (Tongue) বা **লিংগুয়া** (Lingua) নামেও অভিহিত করা হয়।

লেব্রাম—আরশোলার মস্তক অঞ্চলের এই অযুগ্ম মুখোপাঙ্গটি ক্লাইপিয়াসের অগ্র প্রান্তে যুক্ত থাকে। ইহার অঙ্কীয় তল কোমল কিন্তু পৃষ্ঠতল কঠিন। ইহা **এপিফ্যারিংক্স** (Epipharynx) নামেও পরিচিত।

বক্ষ (Thorax)—মস্তকটি দেহের পরবর্তী টেগ্‌মা—বক্ষের সহিত একটি সংক্ষিপ্ত **গ্রীবা** (Neck) বা **সারভাইকাম** (Cervicum) দ্বারা যুক্ত থাকে। একটি প্রসারণক্ষম ঝিল্লী দ্বারা মস্তক বক্ষের সহিত সংযোজিত। আরশোলার বক্ষ তিনটি খণ্ডে বিভক্ত, যথা—**পুরোবক্ষ** (Prothorax), **মধ্যবক্ষ** (Mesothorax) এবং **পশ্চাদ্‌বক্ষ** (Metathorax)। আরশোলার গ্রীবা প্রকৃতপক্ষে পুরোবক্ষের প্রসারিত অংশ। একটি প্রশস্ত **স্ক্লেরাইট** (Sclerite) পুরোবক্ষের পৃষ্ঠতলকে আবৃত করিয়া রাখে। পুরোবক্ষের স্ক্লেরাইট সম্মুখপ্রান্তে প্রসারিত হইয়া মস্তকে এবং পশ্চাদ্‌দিকে প্রসারিত হইয়া মধ্যবক্ষকে আংশিকভাবে আচ্ছাদিত করে। স্ক্লেরাইটি পার্শ্বদিকেও প্রসারিত থাকে। ইহার মধ্যাংশের বর্ণ কিঞ্চিত হালকা কিন্তু পরিবৃত অঞ্চলটি গাঢ় বর্ণের। একটি সংকীর্ণ রেখা মধ্যাঞ্চল বরাবর বিস্তৃত হইয়া পশ্চাদ্‌দিকে **দ্বিবিভক্ত** (Bifurcated) হইয়াছে।

মধ্যবক্ষের পৃষ্ঠতল একটি চক্রাকার স্ক্লেরাইট দ্বারা আচ্ছাদিত। ইহার কেন্দ্রস্থলে একটি ত্রিকোণাকার চিহ্ন বর্তমান। এই চিহ্নটিকে **স্কিউটেলাম** (Scutellum) বলে। স্কিউটেলামের অগ্রাংশ বরাবর অবস্থিত একটি অনুপ্রস্থরেখা মধ্যবক্ষের স্ক্লেরাইটকে দুইটি অংশে, যথা—অগ্রাংশ ও পশ্চাদ্‌ অংশে বিভেদিত করিয়াছে। অগ্রাংশকে **প্রিস্কিউটাম** (Prescutum) বা **প্রিঅ্যালার** (Prealar) স্ক্লেরাইট বলে। প্রিস্কিউটাম একটি স্বতন্ত্র স্ক্লেরাইট বলিয়া অনুমিত হইলেও ইহা প্রকৃত-পক্ষে মধ্যবক্ষের স্ক্লেরাইটেরই অংশ বিশেষ। প্রিস্কিউটামের পশ্চাতে **স্কিউটাম** (Scutum) অবস্থিত। ইহার প্রতি পার্শ্বে একটি অগ্র এবং একটি পশ্চাদ্‌ প্রবর্ধন থাকে। এই প্রবর্ধনদ্বয়কে **টারগাল প্রসেস্‌** (Tergal process) বলে এবং ইহাদের সাহায্যে **অগ্র পক্ষ** বা **অগ্র ডানা** (Fore wing) সংযুক্ত থাকে।

পশ্চাদ্‌বক্ষের স্ক্লেরাইটের গঠন মধ্যবক্ষের স্ক্লেরাইটের ন্যায় কিন্তু প্রিস্-কিউটামটি সুস্পষ্ট নহে। স্কিউটামে অবস্থিত যুগ্ম টারগাল প্রসেসে পশ্চাৎ

পক্ষ বা **পশ্চাৎ ডানা** (Hind wing) প্রোথিত থাকে। প্রতি বক্ষ খণ্ডকে একজোড়া করিয়া **গমন-উপাঙ্গ** (Walking leg) যুক্ত থাকে। অর্থাৎ আরশোলার মোট তিন-জোড়া গমন-উপাঙ্গ আছে (চিত্র 8.5)। সেইজন্য ইহাদের **হেক্সাপডা** (Hexapoda) বলে। প্রতিটি গমন-উপাঙ্গের আকৃতি এবং অঙ্গসংস্থানিক গঠন এক প্রকার। কিন্তু পুরোবক্ষের সহিত সংযুক্ত গমন-উপাঙ্গদ্বয় ক্ষুদ্রাকার এবং পশ্চাদ্‌বক্ষ সংলগ্ন গমন-উপাঙ্গদ্বয় দীর্ঘতম। একটি গমন-উপাঙ্গের গঠন নিম্নরূপ—

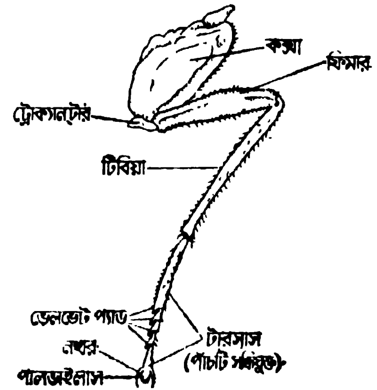
(i) **কক্সা** (Coxa)—দেহ সংলগ্ন প্রশস্ত, চ্যাপ্টা অংশকে কক্সা বলে।

(ii) **ট্রোক্যানটার** (Trochanter)—ক্ষুদ্রাকার এই অংশটি কক্সা ও ফিমারের মধ্যে সংযোগ স্থাপন করে।

(iii) **ফিমার** (Femur)—লম্বাটে এবং কিঞ্চিৎ চ্যাপ্টা এই তৃতীয় অংশটির বাহিরের কিনারা সূক্ষ্ম কণ্টকযুক্ত।

(iv) **টিবিয়া** (Tibia)—সংকীর্ণ লম্বাটে এই অংশে অসংখ্য সূক্ষ্ম কণ্টক সজ্জিত থাকে। ইহাদের **টিবিয়াল স্পার** (Tibial spurs) বলে।

(v) **টারসাস** (Tarsus)—ইহা গমন-উপাঙ্গের শেষ অংশ। ইহা পাঁচ সন্ধিযুক্ত এবং প্রতি সন্ধিকে **পডোমিয়ার** (Podomere) বলে। প্রতিটি সন্ধির নিম্নে কোমল প্যাড (Pad) বর্তমান। ইহাদের নাম **প্লানটুলা** (Plantula)। সর্বাগ্রে অবস্থিত পডোমিয়ারকে **প্রিটারসাস** (Pretarsus) বলে। ইহার মধ্যবর্তী অংশে একটি পাতলা রোমযুক্ত প্যাড—**পালভাইলাস** (Pulvillus) বা **অ্যারোলিয়াম** (Arolium) অবস্থিত। পালভাইলাসের দুই পার্শ্বে একটি করিয়া মোট দুইটি **নখর** (Claw) সজ্জিত থাকে।



চিত্র 8.5 আরশোলার একটি গমন উপাঙ্গের চিত্ররূপ।

পক্ষ (Wing)—পূর্ণাঙ্গ আরশোলার মধ্যবক্ষে এবং পশ্চাদ্‌বক্ষের পৃষ্ঠতলে একজোড়া করিয়া পক্ষ বা **ডানা** সংযুক্ত থাকে। স্থির অবস্থায় গাঢ় বর্ণযুক্ত চর্ম-সদৃশ মেসোথোরাসিক পক্ষদ্বয় ঝিল্লীময় মেটাথোরাসিক পক্ষদ্বয়কে আবৃত করিয়া রাখে। মেসোথোরাসিক পক্ষদ্বয়কে **পক্ষ-আবরণ** (Wing cover) বা **টেগ্‌মিনা** (Tegmina) বা **এলাইট্রা** (Elytra) বলে। ঝিল্লীময় মেটাথোরাসিক পক্ষদ্বয় উড্ডয়নে ব্যবহৃত হয়।

আরশোলার বহিঃকঙ্কালের রূপান্তরের ফলে পক্ষের উৎপত্তি হইয়াছে। প্রতিটি পক্ষে দুইটি কাইটিন নির্মিত স্তর থাকে এবং ইহাদের অন্তর্বর্তী অঞ্চলে অসংখ্য শাখাসমন্বিত **ট্রেকিওল** (Tracheole) বর্তমান।

উদর (Abdomen): দেহের সর্বশেষ টেগ্মাটির নাম উদর। আকারে সর্বাপেক্ষা বৃহৎ এই টেগ্মা দশটি খণ্ডকে বিভক্ত। উদরটি পৃষ্ঠ-অঙ্কীয় তলে চ্যাপ্টা শেষের কয়েকটি উদর খণ্ডক সংক্ষিপ্ত এবং ঘন সন্নিবিষ্ট। স্ত্রী ও পুরুষ আরশোলায় উদরের শেষ খণ্ডকটি প্রজনন ক্রিয়া সম্পাদন নিমিত্ত নানারূপে রূপান্তরিত হইয়াছে। এই অংশে জনন নালী উন্মুক্ত হয় এবং কয়েকটি জনন উপাঙ্গ এই অংশের সহিত সংযুক্ত থাকে।

স্ত্রী **আরশোলার** উদরের শেষ অংশে নিম্নবর্ণিত গঠনগুলি থাকে—

(i) **হাইপোগাইনাম** (Hypogynum): সপ্তম উদর খণ্ডকের উভয় পার্শ্বস্থ স্টার্নাইট (Sternite) মিলিত হইয়া হাইপোগাইনাম গঠিত হইয়াছে। দুইটি স্টার্নাইটের মধ্যবর্তী অংশে একটি মাংসল লোব অবস্থিত। ইহার একটি ক্ষুদ্রাকার সম্মুখস্থ এবং একটি অপেক্ষাকৃত বড় পশ্চাৎ ভাঁজ বর্তমান। দুইটি ভাঁজের পৃষ্ঠতলে অবস্থিত **প্যারাপ্রোক্ট** (Paraproct) নামক একটি গঠন পায়ুতে উন্মুক্ত হয়। (ii) **এপিপ্রোক্ট** (Epiproct): দশম উদর খণ্ডকের **টারগাইট** (Tergite) পশ্চাদ্দিকে প্রসারিত হইয়া অসম্পূর্ণভাবে দ্বিভঞ্জিত একটি নমনীয় প্রবর্ধন গঠন করিয়াছে। ইহার সহিত তিনটি **গোনাপোফাইসেস** (Gonapophyses) বা **ওভিপোসিটর** (Ovipositor) যুক্ত থাকে। গোনাপোফাইসিসের সহিত সংযুক্ত স্ক্লেরাইটকে **ভালভিফার** (Valvifer) বলে। (iii) **সারসি*** (Cerci): প্যারাপ্রোক্টের পার্শ্ব-তলে এই যুগ্ম গঠনটি প্রোথিত থাকে এবং এপিপ্রোক্টের অগ্রাংশে ও দশম উদর টারগাইটের সহিত সংযুক্ত থাকে।

উপরি-উক্ত গঠনগুলি ব্যতীত অষ্টম উদর খণ্ডকে তিনটি স্ক্লেরাইট বর্তমান। ইহাদের বিন্যাস নিম্নরূপ দুইটি পার্শ্বস্থ স্ক্লেরাইট। ইহাদের **বেসিস্টারনাইট** (Basisternite) বলে; এবং একটি মাধ্যিক স্ক্লেরাইট। এই মাধ্যিক স্ক্লেরাইটের পশ্চাতে **স্পারমাথিকাল ছিদ্র** (Spermathecal aperture) অবস্থিত। **স্ত্রী জনন** ছিদ্রটি দুইটি বেসিস্টারনাইটের অঙ্কীয় তলে অবস্থিত।

পুরুষ আরশোলার উদরের পশ্চাদ্ প্রান্তটি বিশেষভাবে গঠিত। নবম উদর খণ্ডকের স্টার্নাম সম্মুখে প্রলম্বিত হইয়া সপ্তম উদর খণ্ডক পর্যন্ত প্রসারিত। নবম উদর খণ্ডকে নিম্নলিখিত গঠনগুলি, যথা—**সারসি** (Cerci), **এপিপ্রোক্ট** (Epiprocts), **স্টাইল** (Style) এবং **গোনাপোফাইসেস** (Gonapophyses) যুক্ত থাকে (চিত্র 86)। প্রথমোক্ত দুইটি উপাঙ্গের গঠন স্ত্রী আরশোলার ন্যায়। একজোড়া অবিভক্ত স্টাইল নবম উদর খণ্ডকের সহিত যুক্ত থাকে। তিনটি গোনাপোফাইসেস (দুইটি পার্শ্বস্থ এবং একটি মাধ্যিক) একটি প্রকোষ্ঠের মধ্যে সুরক্ষিত থাকে। প্রকোষ্ঠটির পৃষ্ঠতল প্যারাপ্রোক্ট এবং অঙ্কীয় তল নবম উদর

* সারকাস (Cercus)—একবচন।
সারসি (Cerci)—বহুবচন।

খণ্ডকের স্টার্নাম দ্বারা গঠিত। গোনাপোফাইসেসের লোবের মধ্যবর্তী অংশে কনগ্লোবেট গ্রন্থি (Conglobate gland) হইতে সৃষ্ট নালী উন্মুক্ত হয় এবং

চিত্র 8.6 : আরশোলার প্রান্তীয় উদর খণ্ডকগুলির চিত্ররূপের পার্শ্বীয় দৃশ্য—(A) স্ত্রী ও (B) পুরুষ।

বাম পার্শ্বস্থ গোনাপোফাইসিসে একটি সংকীর্ণ সিউডোপেনিস বা ছদ্মশিশ্ন (Pseudopenis) যুক্ত থাকে।

8·5 ত্বক তন্ত্র (Integumentary system)

আরশোলার দেহ কৃত্তিকাবরণী (Cuticle) দ্বারা আবৃত থাকে। কিউটিকল স্তরটি অভেদ্য অর্থাৎ ইহার মধ্য দিয়া জল প্রবেশ করিতে পারে না। নিম্নস্থ বহিস্ত্বক্ হইতে সৃষ্ট অসংখ্য সূক্ষ্ম নালিকা কিউটিকলে প্রসারিত থাকে। কিউটিকলটি দুইটি অংশে বিভেদিত, যথা—প্রিকিউটিকল (Precuticle) এবং এপিকিউটিকল (Epicuticle)। এপিকিউটিকল বাহিরের দিকে অবস্থিত এবং প্রিকিউটিকল ভিতরের দিকে অবস্থিত। এপিকিউটিকলের ভিতরের অংশ আরথ্রোইডিন (Arthroidin) নামক এক ধরনের রাসায়নিক দ্বারা গঠিত। কিন্তু ইহার বাহিরের অংশটি পলিমার (Polymer) স্তর। অ্যাম্ফিয়ন (Amphion) নামক এক বিশেষ পদার্থ ইহার বহিরাবরণ সৃষ্টি করে। অ্যাম্ফিয়ন মোম ও সিমেণ্ট সদৃশ রাসায়নিকের সংমিশ্রণে গঠিত। অ্যাম্ফিয়নের উপস্থিতির ফলেই কিউটিকলের মধ্য দিয়া জলের অনুপ্রবেশ সম্ভব হয় না।

দুই প্রকার ত্বকগ্রন্থি—সারভাইক্যাল গ্রন্থি (Cervical gland) এবং অ্যাবডোমিনাল গ্রন্থি (Abdominal gland) আরশোলার ত্বকে বিদ্যমান। সারভাইক্যাল গ্রন্থিসমূহ গ্রীবা আবরণকারী ঝিল্লীর মধ্যে অবস্থিত এবং এই গ্রন্থিসমূহ হইতে ক্ষরিত বস্তুকে পেরিপ্লানেটিন (Periplanetin) বলে। পঞ্চম ও ষষ্ঠ উদর খণ্ডকের টারগামদ্বয়ের মধ্যে অবস্থিত অ্যাবডোমিনাল বা উদর গ্রন্থিকে ডরস্যাল অ্যাবডোমিনাল বা পৃষ্ঠীয় উদর গ্রন্থি (Dorsal abdominal gland) এবং ষষ্ঠ ও সপ্তম উদর খণ্ডকের স্টার্নামের মধ্যবর্তী অঞ্চলে অবস্থিত গ্রন্থিকে ভেণ্ট্রাল অ্যাবডোমিনাল বা

অংকীয় উদর গ্রন্থি (Ventral abdominal gland) বলে। অংকীয় উদর গ্রন্থি হইতে উৎপন্ন ঝাঁঝালো ও বিকর্ষক গন্ধ রক্ষণার্থে ব্যবহৃত হয়।

8·6 পেশীতন্ত্র (Muscular system)

আরশোলার পেশীসমূহ দুইটি শ্রেণীতে বিভক্ত, যথা— **স্কেলিটাল পেশী** (Skeletal muscles) এবং **ভিসেরাল পেশী** (Visceral muscles)। আরশোলার দেহে প্রায় 370 জোড়া স্কেলিটাল পেশী আছে এবং ইহার মধ্যে 51 জোড়া কেবলমাত্র মস্তক অঞ্চলে অবস্থিত। স্কেলিটাল পেশী আরশোলার মুখোপাঙ্গ, গমন-উপাঙ্গ, ডানা এবং জনন উপাঙ্গ সংলগ্ন থাকে। পুরুষ আরশোলার ক্ষেত্রে ডানা সংলগ্ন পেশীসমূহ অনচ্ছ এবং গোলাপী বর্ণের। কিন্তু স্ত্রী আরশোলার ডানার পেশী-সমূহ শ্বেতবর্ণের এবং স্বচ্ছ। মেরুদণ্ডী প্রাণীদের পেশীর কলাস্থানের সহিত তুলনা করিলে আরশোলার পেশী তন্তুতে Z-মেমব্রেণ, I-ব্যাণ্ড এবং A-ব্যাণ্ড খুবই সুস্পষ্ট, কিন্তু M-রেখাটি অনুপস্থিত এবং H-ব্যাণ্ডটি অস্পষ্ট। I-ব্যাণ্ডের দুই বিপরীত পার্শ্বে মাইটোকন্ড্রিয়া সজ্জিত থাকে।

আরশোলার পৌষ্টিক নালী ও হৃৎপিণ্ডে ভিসারাল পেশী থাকে। পৌষ্টিক নালীর প্রাচীরে দুইটি পেশীস্তর থাকে। বাহিরের পেশীস্তরটি চক্র পেশী এবং ভিতরের পেশীস্তরটি অনুদৈর্ঘ্য পেশী দ্বারা গঠিত। ক্রপের পশ্চাদ্ অংশে এবং মধ্যান্ত্রে অনুদৈর্ঘ্য পেশীসমূহ খুবই সংকীর্ণ। কিন্তু ক্রপের অগ্রাঞ্চল, কোলন এবং মলাশয়ে অনুদৈর্ঘ্য পেশীসমূহ সুগঠিত।

হৃৎপেশীর মধ্যে উল্লেখ্য হইল হৃৎপিণ্ড সংলগ্ন পাখার ন্যায় **অ্যালারী পেশী** (Alary muscles)। হৃৎপিণ্ড পরিবৃত ভিসারাল পেশী চক্রাকার। পেশী স্তরের কোষগুলির নিউক্লিয়াস সুস্পষ্ট। হৃৎপেশীর কলাস্থান পর্যবেক্ষণ করিলে পেশীতন্তুর মধ্যে **ইণ্টারক্যালেটেড ডিস্ক** (Intercalated disc), এণ্ডোপ্লাজমিক রেটিক্যুলামের সহিত সংযুক্ত **প্লাজমালেমা** (Plasmalemma) এবং মায়োফিলামেণ্ট-সমূহের মধ্যাংশে মাইটোকন্ড্রিয়ার জটিল সজ্জা প্রতিভাত হয়।

8·7 দেহ গহ্বর (Body cavity)

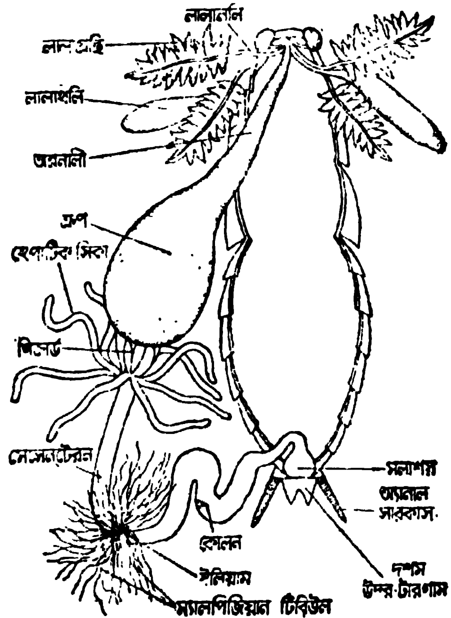
প্রকৃত দেহগহ্বর বা **সিলোম** (Coelom) কেবলমাত্র আরশোলার ভ্রূণ অবস্থায় থাকে। কিন্তু পূর্ণাঙ্গ অবস্থায় সিলোম প্রায় অনুপস্থিত থাকে। ভ্রূণের **ব্লাস্টোসিল** (Blastocoel) এবং ভ্রূণাবস্থায় উপস্থিত সিলোম পরস্পর মিলিত হইয়া পূর্ণাঙ্গ আরশোলার দেহগহ্বর সৃষ্টি করে। সেইজন্য এই ধরনের দেহগহ্বরকে **মিক্সোসিল** (Mixocoel) বলে। ভ্রূণাবস্থায় সৃষ্ট সিলোমের প্রাচীর বিভিন্ন আন্তর অঙ্গ গঠন করে। আরশোলার মিক্সোসিল **মেদপুঞ্জ** (Fat bodies) দ্বারা প্রতিস্থাপিত হয় এবং মিক্সোসিলের অস্তিত্ব বিলুপ্তপ্রায় অবস্থায় থাকে। মেদপুঞ্জ দ্বারা অধিকৃত অঞ্চল ব্যতীত অবশিষ্ট মিক্সোসিল গহ্বর পৌষ্টিক অঙ্গ, রেচন অঙ্গ

এবং জনন-অঙ্গ দ্বারা পূর্ণ থাকে। মিক্সোসিল গহ্বরের মধ্য দিয়া রক্ত সঞ্চালিত হয়। সেইজন্য মিক্সোসিলকে **হিমোসিল** (Haemocoel) আখ্যা দেওয়া হয় এবং ইহার মধ্যে সংবাহী তরলকে **হিমোলিম্ফ** (Haemolymph) বলে। আরশোলার মেদপুঞ্জ দুইপ্রকার কোষ লইয়া গঠিত—এক ধরনের কোষ **বাইনিউক্লিয়েট** বা দ্বি-নিউক্লিয়াসযুক্ত (Binucleate) এবং অপর কোষে একটি প্রলম্বিত নিউক্লিয়াস থাকে। ইহাদের **ইউনিনিউক্লিয়েট** (Uninucleate) বা এক নিউক্লিয়াসযুক্ত কোষ বলে। উক্ত কোষগুলি প্রকৃত পক্ষে সঞ্চিত খাদ্যের ভাণ্ডার রূপে অবস্থান করে। সঞ্চিত খাদ্যবস্তু হইল **গ্লাইকোজেন** (Glycogen)। অনাহারে থাকাকালীন অবস্থায় এই সঞ্চিত খাদ্যবস্তু ব্যবহৃত হয়।

8·8 পৌষ্টিক তন্ত্র (Digestive system)

যে তন্ত্রের মাধ্যমে পুষ্টি সাধিত হয় তাহাকে পৌষ্টিক তন্ত্র বলে। আরশোলার পৌষ্টিক তন্ত্র **পৌষ্টিক নালী** (Alimentary canal) এবং **পৌষ্টিক গ্রন্থি** (Digestive glands) দ্বারা গঠিত (চিত্র 8.7)।

পৌষ্টিক নালী : 6·7 সেণ্টিমিটার দীর্ঘ আরশোলার পৌষ্টিক নালী তিনটি নির্দিষ্ট অঞ্চলে বিভেদিত। অঞ্চল তিনটির নাম—(i) **ফোরগাট** বা **অগ্রান্ত্র** (Foregut), (ii) **মিডগাট** বা **মধ্যান্ত্র** (Midgut) এবং **হাইন্ডগাট** বা **পশ্চাৎ অন্ত্র** (Hindgut)।



চিত্র 8.7 : আরশোলার পৌষ্টিক তন্ত্রের চিত্ররূপ।

ফোরগাট (Foregut) : আরশোলার অগ্রান্ত্রকে **স্টোমোডিয়াম** (Stomodaeum) বলা হয়। ইহার অন্তঃগাত্র কিউটিকল দ্বারা আবৃত। মুখছিদ্র (Mouth), **ফ্যারিংক্স** বা গলবিল (Pharynx), **ইসোফেগাস** বা **অন্ননালী** (Oesophagus , **ক্রপ** (Crop) এবং **গিজার্ড** (Gizzard) এই পাঁচটি অংশ লইয়া অগ্রান্ত্র গঠিত। মুখছিদ্র হইতে পৌষ্টিক নালীর সুরু। ক্ষুদ্র এই ছিদ্রটি স্বল্প প্রসারিত **মুখবিবরে** (Mouth cavity) উন্মুক্ত হয়। মুখবিবর পার্শ্বদিকে ম্যাণ্ডিবুল ও ম্যাক্সিলাদ্বয় দ্বারা সুরক্ষিত থাকে। লেব্রাম মুখছিদ্রের **উত্তরোষ্ঠ** (Upper lip)

এবং লেবিয়াম **অধরোষ্ঠের** (Lower lip) কাজ করে। মুখবিবরের অঙ্কীয় তলে একটি ক্ষুদ্রাকার হাইপোফ্যারিংক্স বা জিহ্বা অবস্থিত। মুখবিবর একটি সংক্ষিপ্ত নলাকারে গলবিলে উন্মুক্ত হয়। **লালা নালী** (Salivary duct) গলবিলের গহ্বরে জিহ্বার গোড়ায় উন্মুক্ত হয়। গলবিল অগ্রান্ত্রের পরবর্তী অংশ অন্ননালীর সহিত যুক্ত হয়। গলবিল এবং অন্ননালীর সংযোগকারী ছিদ্রপথটি স্থূল বলয়াকার পেশীকপাটিকা দ্বারা সুরক্ষিত। সংক্ষিপ্ত এবং সংকীর্ণ অন্ননালীর গাত্রের বহিরাবরণ চক্রাকার পেশীস্তর দ্বারা গঠিত। ইহার অভ্যন্তরের স্তরটি সমমাত্র আবরক কলা, পেশীতন্তু ও শ্লৈষ্মিক দ্বারা গঠিত। অন্ননালী পুরোবক্ষ পর্যন্ত প্রসারিত হইয়া **ক্রপের** (Crop) সহিত যুক্ত হয়। থলির ন্যায় স্ফীত এই গঠনটি অগ্রান্ত্রের অধিকাংশ অঞ্চল দখল করিয়াছে। ক্রপের গাত্রে আবরক কলাস্তর, চক্রাকার এবং অনুদৈর্ঘ্য পেশীস্তর থাকে। ক্রপ উদর গহ্বর পর্যন্ত প্রসারিত এবং খাদ্যবস্তু ইহার মধ্যে সাময়িকভাবে সঞ্চিত থাকে। গৃহীত খাদ্যবস্তু ক্রপের গহ্বরে প্রায় দুই মাস পর্যন্ত সঞ্চিত থাকিতে পারে। ক্রপ পরিশেষে স্থূল প্রাকারযুক্ত **গিজার্ড** (Gizzard) নামক প্রকোষ্ঠে উন্মুক্ত হয়। গিজার্ড অগ্রান্ত্রের সব শেষ অংশ। ইহা অগ্র এবং পশ্চাৎ অংশে বিভক্ত। গিজার্ডের গাত্র পেশীময় এবং ইহার অগ্রাংশের অন্তঃগাত্রজাত ছয়টি কাইটিন নির্মিত দাঁত গিজার্ড গহ্বরে প্রসারিত থাকে। গিজার্ডের পশ্চাৎ অংশে দুইটি চক্রাকার রোমশ কুশন সদৃশ গঠন থাকে। ক্রপের গহ্বরে অবস্থিত দাঁতগুলি খাদ্যবস্তু পেষণে সহায়তা করে এবং রোমশ গঠন দুইটি চালুনার (Sieve) কাজ করে। ফলে কেবলমাত্র ক্ষুদ্রাকার খাদ্যবস্তুকণা মধ্যান্ত্রে প্রবেশ করিতে পারে।

মধ্যান্ত্র (Midgut)

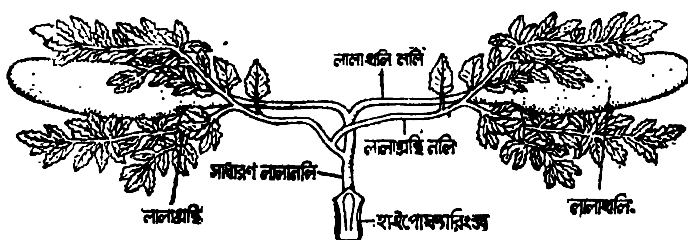
আরশোলার পৌষ্টিক নালীর অবিভক্ত অংশটিকে **মেসেনটেরন** (Mesenteron) বলে। সংকীর্ণ নলাকার এই নালীর অন্তঃগাত্র স্তম্ভাকার আবরক কলা দ্বারা গঠিত। অগ্রান্ত্র ও মধ্যান্ত্রের সংযোগস্থলে আটটি ফাঁপা সংকীর্ণ নলাকার **হেপাটিক সিকা** (Hepatic caeca) অবস্থিত। ইহারা **ডাইজেসটিভ ডাইভার্টিকুলা** (Digestive diverticula) নামেও পরিচিত। একটি হেপাটিক সিকার আয়তন মধ্যান্ত্রের আয়তনের প্রায় এক-তৃতীয়াংশ। ইহার গাত্রের কলা-সজ্জা মধ্যান্ত্রের ন্যায়। সকল সিকাগুলি মধ্যান্ত্রের গহ্বরে উন্মুক্ত হয়। ইহাদের মুক্ত প্রান্তটি রুদ্ধ। সম্ভবতঃ হেপাটিক সিকাগুলি হইতে জারক রস (Digestive juice) নিঃসৃত হয়। মধ্যান্ত্রের বহির্গাত্রে জালকাকার পেশী তন্তুর সজ্জা পরিলক্ষিত হয়। ইহার অন্তঃগাত্রের আবরক কলা হইতে উত্থিত সূক্ষ্ম ফিলামেণ্ট সদৃশ গঠন মধ্যান্ত্রের গহ্বরে প্রসারিত থাকে। মধ্যান্ত্র এবং পশ্চাৎ অন্ত্রের সংযোগস্থলে অসংখ্য সুতার ন্যায় পীতাভ **ম্যালপিজিয়ান টিবিউল** (Malpighian tubule) থাকে। ইহারা রেচন ক্রিয়ায় অংশগ্রহণ করে।

পশ্চাৎ অন্ত্র (Hindgut)

আরশোলার পশ্চাৎ অন্ত্র **ইলিয়াম** (Ileum), **কোলন** (Colon), **মলাশয়** (Rectum) এবং **পায়ু** (Anus) লইয়া গঠিত। পশ্চাৎ অন্ত্রের প্রথম অংশ ইলিয়ামের গহ্বর খুবই সংকীর্ণ এবং আবরক কলা দ্বারা আবৃত। ইহার বহিরাবরণ পেশীতন্তু দ্বারা গঠিত। ইলিয়াম কোলনে যুক্ত হয়। কোলন কিঞ্চিৎ প্রশস্ত ও কুন্ডলাকার। কোলনের অন্তঃগাত্র হইতে অসংখ্য অসমান ভাঁজ সৃষ্টি হয়। এই সংকীর্ণ ভাঁজগুলি আবরক কোষ দ্বারা গঠিত এবং ইহাদের কাইটিনময় আবরণ থাকে। কোলন ক্ষুদ্রাকার থলি সদৃশ **মলাশয়ে** (Rectum) উন্মুক্ত হয়। মলাশয়ের অন্তঃগাত্র ভাঁজ হইয়া পিড়কা সৃষ্টি করিয়াছে। মলাশয়ের গাত্রস্থিত বিশেষ **রেক্‌টাল গ্রন্থিসমূহ** (Rectal glands) জল শোষণে সহায়তা করে। সুতরাং মলাশয় কেবলমাত্র খাদ্যের অসার অংশ অর্থাৎ বিষ্ঠা ধারণের কাজ করে না। ইহা আরশোলার দেহে শারীরবৃত্তীয় কার্যে অংশ গ্রহণ করে এবং জলের ভারসাম্য নিয়ন্ত্রণ করে। মলাশয় পরিশেষে **পায়ু** (Anus) ছিদ্রপথে বাহিরে উন্মুক্ত হয়। দুইটি **পোডিক্যাল প্লেটের** (Podical plates) মধ্যবর্তী অঞ্চলে পায়ু অবস্থিত এবং একটি বলয়াকার পেশী কপাটিকা পায়ুছিদ্রের কার্য নিয়ন্ত্রণ করে।

পৌষ্টিক গ্রন্থি (Digestive glands)

লালাগ্রন্থি (Salivary glands), **হেপাটিক সিকা** (Hepatic caeca) এবং মধ্যান্ত্রের **অন্তঃগাত্রে অবস্থিত গ্রন্থিসমূহ** আরশোলার পৌষ্টিক গ্রন্থির কাজ করে। **লালাগ্রন্থি** বা **লালাযন্ত্র** (Salivary apparatus), আরশোলার লালাযন্ত্রের গঠন



চিত্র 8.8 : আরশোলার লালাযন্ত্রের চিত্ররূপ।

খুবই জটিল। লালাযন্ত্র একজোড়া **লালাগ্রন্থি** (Salivary gland), একজোড়া **লালাথলি** (Salivary receptacle) এবং ইহাদের নালীগুলি লইয়া গঠিত (চিত্র 8.8)। অন্ননালীর উভয় পার্শ্বের বক্ষ গহ্বরে লালাযন্ত্র অবস্থিত। প্রতিটি লালাগ্রন্থি দুইটি পত্রাকার বিক্ষিপ্ত লোব লইয়া গঠিত। লালাগ্রন্থির প্রতিটি লোবে অসংখ্য ক্ষরণক্ষম **অ্যাসিনাই** (Acini) থাকে। প্রতিটি **অ্যাসিনাস** (Acinus) দুই প্রকার কোষ দ্বারা গঠিত। কোষগুলি নিম্নরূপ : (a) প্রথম ধরনের কোষের

সাইটোপ্লাজম অসংখ্য ক্ষরণক্ষম দানাযুক্ত। ইলেকট্রন মাইক্রোস্কোপের সাহায্যে নিরীক্ষণ করিলে দানা সৃষ্টির সময় সাইটোপ্লাজমে সুস্পষ্ট এণ্ডোপ্লাজমিক রেটিকুলাম দেখা যায়। (b) দ্বিতীয় ধরনের কোষে একটি করিয়া **অন্তঃকোষীয় নালী** (Intracellular duct) এবং **মাইক্রোভিলাই** (Microvilli) থাকে। এই ধরনের কোষের সাইটোপ্লাজমে ক্ষরণক্ষম দানার সংখ্যা খুব কম হইলেও প্রচুর মাইটোকনড্রিয়া, এণ্ডোপ্লাজমিক রেটিকুলাম এবং ভেসিকিল (Vesicle) বস্তু বর্তমান।

লালাগ্রন্থি হইতে সৃষ্ট দুইটি নালী একত্রে সংযুক্ত হইয়া একটি **লালাগ্রন্থি নালী** (Duct of Salivary gland) সৃষ্টি করে। দুইপার্শ্ব হইতে দুইটি লালাগ্রন্থি নালী একত্রে মিলিত হইয়া একটি **সাধারণ লালাগ্রন্থি নালী** (Common duct of Salivary gland) সৃষ্টি করে। দুইপার্শ্বের লালাথলি হইতে উৎপন্ন দুইটি **লালাথলি নালী** (Duct of Salivary receptacle) পরস্পর যুক্ত হইয়া একটি সাধারণ নালীরূপে অন্ননালী বরাবর প্রসারিত হইয়া জিহ্বার মূলাঞ্চলে গলবিল গহ্বরে উন্মুক্ত হয়। সাধারণ লালাথলি নালীর সহিত সাধারণ লালাগ্রন্থি নালী যুক্ত হয়।

লালাগ্রন্থিদ্বয় ব্যতীত আরশোলার মধ্যান্ত্রের অন্তঃগাত্রে অবস্থিত গ্রন্থিসমূহ এবং হেপাটিক সিকা হইতে নিঃসৃত পাচক রস পাচনক্রিয়ায় সক্রিয় অংশ গ্রহণ করে।

পুষ্টি প্রক্রিয়া (Process of Nutrition)

আরশোলা একটি সর্বভুক (Omnivorous) প্রাণী। ম্যাক্সিলাদ্বয় দ্বারা খাদ্যবস্তু সংগৃহীত হয় এবং ম্যাণ্ডিবলের সাহায্যে সংগৃহীত খাদ্যবস্তু ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র খণ্ডে বিভক্ত হয়। মুখবিবরের মধ্যে খাদ্যবস্তু লালার সংস্পর্শে আসে। লালা মিশ্রিত খাদ্যবস্তু অন্ননালীর মধ্য দিয়া ক্রপে পৌঁছায়। ক্রপে ক্রমসংকোচ (Peristalsis) এবং বিরূপ-ক্রমসংকোচ (Antiperistalsis) সংঘটিত হয়। ক্রপের এই শারীরবৃত্তীয় ক্রিয়া পুরুষ আরশোলার ক্ষেত্রে স্ত্রী আরশোলা অপেক্ষা তীব্রতর। ক্রপ হইতে খাদ্য গিজার্ডে প্রেরিত হয়। গিজার্ডের মধ্যে খাদ্যের অনুপ্রবেশ খাদ্যের সহিত উপস্থিত তরল পদার্থের উপর নির্ভর করে। গির্জাডের গহ্বরে খাদ্যবস্তু কিউটিকলনির্মিত দন্তের সাহায্যে পিষ্ট হয় এবং রোমশ গঠনগুলির ক্রিয়ার ফলে কেবলমাত্র ক্ষুদ্রাকার খাদ্যকণা মধ্যান্ত্রের গহ্বরে প্রবেশ করিতে পারে। মধ্যান্ত্রের অন্তঃগাত্র এবং হেপাটিক সিকাগুলি ক্ষরণ ও শোষণতল রূপে কাজ করে। এই অঞ্চলে নিম্নলিখিত উৎসেচক (Enzymes) ক্ষরিত হয়—অ্যামাইলেজ (Amylase), ম্যালটেজ (Maltase), ইনভার্টেজ (Invertase), ল্যাক্টেজ (Lactase), বিটা-গ্লুকোসিডেজ (β-glucosidase), প্রোটিয়েজ (Protease) এবং লাইপেজ (Lipase)। মধ্যান্ত্রের গহ্বরে সেলুলেজ (Cellulase) নামক সেলুলোজ পাচনকারী উৎসেচক উপস্থিত থাকে। মধ্যান্ত্রের গহ্বরে বসবাসকারী আণুবীক্ষণিক জীবাণু হইতে সেলুলেজ নামক উৎসেচক উৎপন্ন হয়। অধিকাংশ পাচিত খাদ্যসার মধ্যান্ত্রে শোষিত

হয়। হেপাটিক সিকাগুলি গ্লুকোজ শোষণ করে। পাচিত খাদ্যসারের শোষণ শেষ হইলে অবশিষ্ট অপাচিত অংশ পশ্চাৎ অন্ত্রে প্রেরিত হয়। পশ্চাৎ অন্ত্রের গহ্বরে জল ও বিভিন্ন লবণ শোষিত হয়। অপাচিত এবং অসার খাদ্যাংশ সাময়িকভাবে মলাশয়ে সঞ্চিত থাকার পর পায়ুছিদ্রের মাধ্যমে বহিষ্কৃত হয়। সমগ্র পৌষ্টিক নালীর মধ্য দিয়া খাদ্যবস্তুর পাচন সম্পাদনে প্রায় 33 ঘণ্টা সময় লাগে।

আরশোলার গিজার্ড এবং মধ্যান্ত্রের সংযোগস্থলের আবরক কলা হইতে অবিরত এক প্রকার ঝিল্লীময় গঠনের ক্ষেপণ ক্রিয়া সংঘটিত হয়। এই ঝিল্লীময় গঠনকে **পেরিট্রপিক মেমব্রেণ** (Peritrophic membrane) বলে। ইহার ক্রিয়া সম্পর্কে ধারণা স্পষ্ট নহে। ঝিল্লীময় গঠনগুলি পশ্চাৎ অন্ত্রের গহ্বরে অবস্থিত আভ্যন্তরীণ কণ্টকসমূহের দ্বারা খণ্ডে খণ্ডে বিভক্ত হইয়া যায়। ইলেকট্রন মাইক্রোসকোপে পর্যবেক্ষণ করিলে প্রতিভাত হয় যে পেরিট্রপিক মেমব্রেণ কয়েকটি স্তর লইয়া গঠিত এবং আরশোলার লালায় উপস্থিত গঠনের সহিত উক্ত মেমব্রেণের নিবিড় সাদৃশ্য আছে। সাদৃশ্য হইতে ইহাই প্রতীয়মান হয় যে মধ্যান্ত্র হইতে উৎক্ষেপণের সময় পেরিট্রপিক মেমব্রেণ লালার সহিত মিশ্রিত হয়।

8·9 শ্বসনতন্ত্র (Respiratory system)

আরশোলা বায়ব অক্সিজেন গ্রহণ করিয়া শ্বসনক্রিয়া সম্পন্ন করে। **পেরিপ্লানেটা আমেরিকানা** প্রজাতির আরশোলার শ্বসনতন্ত্রের অঙ্গসংস্থানিক সংগঠন সম্বন্ধে আমাদের ধারণা অসম্পূর্ণ। আরশোলার শ্বসনতন্ত্র সম্পর্কীয় বিবরণ মুখ্যতঃ **ব্লাটেলা** গণভুক্ত আরশোলা হইতে গ্রহণ করা। উভয় গণের শারীরস্থানিক গঠনে নিবিড় সাদৃশ্য দৃষ্ট হয়। সুতরাং উভয়ের শ্বসনতন্ত্র একই প্রকার হওয়াই স্বাভাবিক। আরশোলার শ্বসনতন্ত্র (a) দশজোড়া **স্পিরাকল** (Spiracle), (b) তিনজোড়া **অনুদৈর্ঘ্য নালী** (Longitudinal trunks), (c) কয়েকটি সেগমেণ্টাল **ট্রেকিয়া** বা **শ্বাসনালি** বা **ক্লোমনালী** (Trachea) এবং (d) শাখাযুক্ত **ট্রেকিওল** (Tracheoles) দ্বারা গঠিত (চিত্র 8.9)।

স্পিরাকল (Spiracle): আরশোলার দশজোড়া **স্পিরাকল** বা **স্টিগমাটা** (Stigmata) বর্তমান। স্পিরাকলগুলি দেহের পার্শ্বীয় তলে অবস্থিত। প্রতিটি স্পিরাকল একটি চক্রাকার স্ক্লেরাইট লইয়া গঠিত এবং ইহার ছিদ্রপথে কূর্চ নির্মিত পরিস্রুতিকরণ যন্ত্র (Filtering apparatus) বর্তমান। ফলে বায়ুর সহিত ধূলিকণার অনুপ্রবেশ বন্ধ হয়। স্পিরাকলের প্রথম জোড়াটি বৃহদাকার এবং ইহা মধ্য বক্ষে অবস্থিত। দ্বিতীয় জোড়া স্পিরাকল পশ্চাদ্বক্ষে অবস্থিত। অবশিষ্ট আটজোড়া স্পিরাকল প্রথম আটটি উদর খণ্ডকের পার্শ্বপৃষ্ঠীয় তলে সজ্জিত থাকে। মধ্য বক্ষে অবস্থিত স্পিরাকল দুইটি ওষ্ঠ সদৃশ গঠন দ্বারা সুরক্ষিত। ইহাদের মধ্যে অগ্র ওষ্ঠ সদৃশ গঠনটি সুদৃঢ় এবং দৃঢ় সংলগ্ন। কিন্তু পশ্চাৎ ওষ্ঠ সদৃশ গঠনটি সঞ্চালনশীল। পশ্চাদ্-বক্ষে অবস্থিত স্পিরাকলের ওষ্ঠদ্বয় অঙ্কীয়তলে সংযুক্ত থাকে।

কিন্তু উদর খণ্ডকে অবস্থিত স্পিরাকলে ওষ্ঠ অনুপস্থিত থাকে। বক্ষাংশের স্পিরাকলগুলি প্রত্যক্ষভাবে সেগমেণ্টাল ট্রেকিয়ায় উন্মুক্ত হয়। কিন্তু উদর খণ্ডকে অবস্থিত স্পিরাকলগুলি প্রথমে অ্যাট্রিয়াম (Atrium) নামক একটি প্রকোষ্ঠে মুক্ত হয়। উক্ত প্রকোষ্ঠ হইতে সেগমেণ্টাল শ্বাসনালী উত্থিত হয়।

উদর গহ্বরের প্রতি পার্শ্বে তিনটি করিয়া অনুদৈর্ঘ্য ট্রেকিয়া নালী সজ্জিত থাকে। পৃষ্ঠ এবং অঙ্কীয় অনুদৈর্ঘ্য শ্বাসনালীদ্বয় উদর গহ্বরের মধ্যরেখায় অবস্থিত। কিন্তু পার্শ্ব-অনুদৈর্ঘ্য শ্বাসনালী (Lateral tracheal longitudinal trunk) উদর

চিত্র 8.9 : আরশোলার দেহমধ্যে শ্বাসনালীর সজ্জা। মধ্যের ছবিতে শ্বাসনালীর শাখা দেখান হইয়াছে।

গহ্বরের পার্শ্বে অবস্থিত। প্রতিটি পার্শ্ব অনুদৈর্ঘ্য নালী দুইটি অংশে বিভেদিত। অগ্রাংশটি প্রথম তিনটি স্পিরাকলের (মধ্যবক্ষে, পশ্চাৎবক্ষে এবং প্রথম উদর খণ্ডকে অবস্থিত স্পিরাকল) মধ্যে প্রসারিত। পশ্চাৎ অংশটি দ্বিতীয় উদরখণ্ডকে অবস্থিত স্পিরাকল হইতে অষ্টম উদর খণ্ডকে অবস্থিত স্পিরাকলের মধ্যে বিস্তৃত। পৃষ্ঠ এবং অঙ্কীয় অনুদৈর্ঘ্য শ্বাসনালীদ্বয় প্রথম উদর খণ্ডকে অবস্থিত স্পিরাকল

হইতে উত্থিত শ্বাসনালী হইতে সৃষ্ট হয়। মধ্যবক্ষে অবস্থিত প্রতিটি স্পিরাকল হইতে ছয়টি শ্বাসনালী (Trachea) উত্থিত হইয়া মস্তক, পুরোবক্ষ এবং মধ্যবক্ষ অঞ্চলে প্রসারিত হয়। অবশিষ্ট প্রতিটি স্পিরাকল হইতে দেহের প্রতি পার্শ্বে তিনটি সেগমেণ্টাল ট্রেকিয়ার (Segmental tracheae) উৎপত্তি হয়। অনুদৈর্ঘ্য শ্বাসনালী এবং সেগমেণ্টাল ট্রেকিয়াগুলি স্থানে স্থানে স্ফীত হইয়া বায়ুস্থলী (Air-sacs) গঠন করিয়াছে। ট্রেকিয়া বা শ্বাসনালী ক্রম বিভাজিত হইয়া সূক্ষ্ম শ্বাসনালিকা বা ট্রেকিওলে (Tracheoles) পরিণত হইয়া বিভিন্ন কলায় প্রবেশ করে।

ট্রেকিয়ার আভ্যন্তরীণ গাত্র কাইটিন নির্মিত সর্পিলাকার চক্র (Ring) দ্বারা সুরক্ষিত। ইহাদের টিনিডিয়া (Taenidia) বলে। টিনিডিয়া ব্যতীত ট্রেকিয়ার অন্তঃগাত্রে 10·30 nm আয়তনযুক্ত কাইটিননির্মিত ফাইব্রিল (Chitinous fibrils) এবং লিপোপ্রোটিন দ্বারা গঠিত এপিকিউটিকল (Epicuticle) থাকে। ক্ষুদ্রাকার ট্রেকিয়া এবং ট্রেকিওলে টিনিডিয়া এবং অন্যান্য কাইটিন নির্মিত গঠনগুলি অনুপস্থিত থাকে। প্রতিটি ট্রেকিওল কলার আন্তরকোষ স্থানে অবস্থিত দেহরসে নিমজ্জিত থাকে। এমতাবস্থায় শ্বসনকালে গ্যাসীয় বিনিময় সংঘটিত হয়।

শ্বসন প্রক্রিয়া (Mechanism of Respiration)

প্রশ্বাস (Inspiration) কালে আরশোলার উদর পেশীসমূহ শিথিল হয়। ফলে সম্মুখস্থ চারি জোড়া স্পিরাকল উন্মুক্ত হয় এবং ইহাদের মধ্য দিয়া বায়ু দেহাভ্যন্তরে প্রবেশ করে। অক্সিজেনযুক্ত বায়ু ট্রেকিয়া এবং ট্রেকিওলের মাধ্যমে আন্তরকোষ স্থানে পৌঁছায়। **নিঃশ্বাসের** (Expiration) সময় উদর পেশীসমূহের সংকোচন ঘটে। ফলে দেহের পশ্চাৎভাগে অবস্থিত অবশিষ্ট ছয়জোড়া স্পিরাকল মাধ্যমে ট্রেকিয়ায় আবদ্ধ বায়ু নির্গত হয়। সুতরাং শ্বসনকালে প্রথম চারি জোড়া স্পিরাকল আগম-রন্ধ্র (Inhalent aperture) এবং শেষের ছয়জোড়া স্পিরাকল্ নির্গম-রন্ধ্র (Exhalent aperture) রূপে কাজ করে। অনেক পতঙ্গবিদ্ এইরূপ মতবাদ পোষণ করেন যে শ্বসনকালে বায়ুর প্রবেশ এবং নির্গম সকল স্পিরাকলের মাধ্যমে সম্পাদিত হয় এবং অনুদৈর্ঘ্য শ্বাসনালীর মধ্য দিয়া প্রত্যক্ষ-ভাবে বায়ু প্রবাহ সংঘটিত হয় না। স্পিরাকলসমূহের ক্রিয়া কেন্দ্রীয় নার্ভ তন্ত্রের নিয়ন্ত্রণাধীনে থাকে। প্রয়োজনবোধে আরশোলা উহার সকল স্পিরাকল্ বন্ধ রাখিয়া শ্বসনক্রিয়া সম্পূর্ণভাবে বা সাময়িকভাবে স্থগিত রাখিতে পারে। স্পিরাকলের উন্মুক্ত বা রুদ্ধ থাকা দেহের কোষরসে কার্বন ডাই-অক্সাইডের ঘনত্বের উপর নির্ভর করে। সাধারণতঃ নিঃশ্বাসের সময় নির্গত বায়ুতে কার্বন ডাই-অক্সাইডের ঘনত্ব 4% থাকে। কোন কারণে ঘনত্ব বর্ধিত হইলে বায়ু চলাচল পদ্ধতি ত্বরান্বিত হয়। স্পিরাকল ছিদ্রের উন্মুক্ত থাকা উষ্ণতার উপর নির্ভর করে। যদি উষ্ণতা 20° হইতে 33° সেলসিয়াসে উন্নীত করা হয় তাহা হইলে স্পিরাকল ছিদ্রের আয়তন বৃদ্ধি পায়।

8·10 সংবহন তন্ত্র (Circulatory system)

আরশোলার দেহের সংবহন-তরলটিকে রক্ত (Blood) বা হিমোলিম্ফ (Haemolymph) বলে। বর্ণহীন রক্তরস (Plasma) এবং ইহাতে নিমজ্জিত অসংখ্য হিমোসাইট (Haemocyte) লইয়া আরশোলার রক্ত গঠিত। আরশোলার রক্ত সম্পর্কে নিম্নবর্ণিত বিবরণ প্রদত্ত হইল :

আপেক্ষিক গুরুত্ব (Specific gravity)—1·029 [নিম্ফ (Nymph) অবস্থায়]

মোট ভল্যুম (Total volume)—দেহের ওজনের শতকরা 19 ভাগ (24 ঘণ্টা বয়সী নিম্ফ)

লবণাদি (Salts)

সোডিয়াম (Sodium)—প্রতি 100 গ্রাম রক্তে 246 মিলিগ্রাম

পটাসিয়াম (Potassium)—প্রতি 100 গ্রাম রক্তে 67 মিলিগ্রাম

ক্যালসিয়াম (Calcium)—প্রতি 100 গ্রাম রক্তে 17 মিলিগ্রাম

সাইট্রেট (Citrate)—0·73 mM

লিপোইড (Lipoids), ফসফোলিপিড (Phospholipids), স্টেরল্স (Sterols) এবং ট্রাইগ্লিসারিড (Triglycerids) ইত্যাদি।

কার্বোহাইড্রেট (Carbohydrates)

প্রতি 100 গ্রাম রক্তে 145 মিলিগ্রাম (উড্ডয়নের পূর্বে)

প্রতি 100 গ্রাম রক্তে 250 „ (উড্ডয়নের পরে)

প্রোটিন (Proteins) এবং **অ্যামাইনো অ্যাসিড** (Amino acids)

100 মিলিলিটার রক্তে 740 মিলিগ্রাম নাইট্রোজেন থাকে।

অ্যামাইনো অ্যাসিডগুলি—অ্যালানিন (Alanine) সিস্টিন (Cystine), গ্লুটামিক অ্যাসিড (Glutamic acid , গ্লাইসিন (Glycine), লিউসিন (Leucine), মিথিওনাইন (Methionine) প্রোলাইন (Proline), সিরিন (Serine), টাইরোসিন (Tyrosine) এবং ভ্যালাইন (Valine)।

অন্যান্য বস্তু (Other substances)

ইউরিক অ্যাসিড (Uric acid)—

প্রতি 100 গ্রাম রক্তে 14·3 মিলিগ্রাম (উড্ডয়নের পূর্বে)

প্রতি 100 গ্রাম রক্তে 22 মিলিগ্রাম (উড্ডয়নের পরে)

কাইটিনেজ (Chitinase)—পরিমাণ খুব বেশী।

গ্লুকোসিডেজ (Glucosidase)—কিঞ্চিত পরিমাণ.

একদিন বয়স্ক পূর্ণাঙ্গ আরশোলার রক্তে মোট নয় লক্ষ হিমোসাইট থাকে। হিমোসাইটগুলি প্রধানতঃ এক-নিউক্লিয়াসযুক্ত (Uninucleated) কিন্তু অস্বাভাবিক

অবস্থায় ইহারা বহু-নিউক্লিয়াসযুক্ত (Multinucleated) হইতে পারে। আরশোলার রক্তে তিন প্রকার হিমোসাইট পরিলক্ষিত হয়—যথা, **প্রোহিমোসাইট** (Prohaemocyte), **ট্রান্জিশনাল হিমোসাইট** (Transitional haemocyte) এবং **বৃহদাকার হিমোসাইট** (Large haemocyte)।

প্রোহিমোসাইট : ক্ষুদ্রাকার (6—9 মিলিমাইক্রো আয়তন), সক্রিয় এবং বিভাজনক্ষম। সর্বপ্রকার হিমোসাইটের সমষ্টির শতকরা 23 ভাগ হইল প্রোহিমোসাইট। নিউক্লিয়াসটি অপেক্ষাকৃত বড় এবং সাইটোপ্লাজম ক্ষারধর্মী। নিউক্লিয়াসের মধ্যে ক্রোমাটিন বস্তুর পরিমাণ বেশী এবং মাইটোসিস প্রক্রিয়ায় কোষ বিভাজিত হয়। ইহারা ফ্যাগোসাইট (Phagocyte) নামেও পরিচিত।

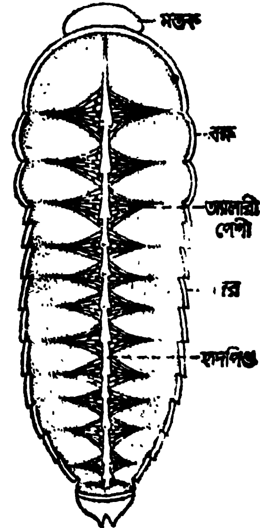
ট্রান্জিশনাল হিমোসাইট : ইহাদের সংখ্যা শতকরা 68 ভাগ। প্রতিটি কোষের আয়তন প্রায় 9—18 মিলিমাইক্রো এবং ইহারাও ফ্যাগোসাইট ধরনের। বিশেষ অবস্থায় ইহারা মাইটোসিস প্রক্রিয়ায় বিভাজনের ক্ষমতা অর্জন করে।

বৃহদাকার হিমোসাইট : এই কোষগুলির আয়তন 18—23 মিলিমাইক্রো। প্রতিটি হিমোসাইটের নিউক্লিয়াসের নিউক্লিওলাসটি সুস্পষ্ট এবং ক্রোমাটিন বস্তু জালকাকার ধারণ করে। ইহাদের সাইটোপ্লাজম ক্ষীণ ক্ষারধর্মী রঞ্জক পদার্থ গ্রহণ করে।

কিন্তু পতঙ্গবিদ্ জোনস্ (Jones) 1957 খ্রীষ্টাব্দে অ্যানাটমিক্যাল রেকর্ড (Anatomical Record) নামক বিজ্ঞান পত্রিকায় (খণ্ড 128 এবং পৃষ্ঠা 571) হিমোসাইটের প্রকারভেদ সম্বন্ধে নতুন মতবাদ দেন। তিনি পেরিপ্লানেটা আমেরিকানা প্রজাতির রক্তে দুই প্রকার হিমোসাইট লক্ষ্য করেন। ইহাদের নাম **প্লাজমাটোসাইট** (Plasmatocyte) এবং **কোয়াগুলোসাইট** (Coagulocyte) বা **সিস্টোসাইট** (Cystocytes)। প্লাজমাটোসাইটের সংখ্যাধিক্য থাকে। সমগ্র হিমোসাইটের মধ্যে শতকরা 60—95 ভাগ প্লাজমাটোসাইট। উক্ত কোষগুলি বহু আকারের (Polymorphic) ও গঠনে অ্যামিবার ন্যায় এবং ইহাদের সাইটোপ্লাজমে ক্ষুদ্রাকার মাকুর ন্যায় বিভিন্ন উপাঙ্গ বর্তমান। কোয়াগুলোসাইটের সংখ্যা পরিবর্তনশীল। ইহাদের নিউক্লিয়াসটি আকারে বড় এবং গোলাকার। নিউক্লিয়াস মধ্যস্থ বস্তু দণ্ডাকার

আরশোলার রক্ত অক্সিজেন সংবহন করে না। ইহা নিম্নবর্ণিত ক্রিয়া সম্পাদন করে : (1) রক্তে দ্রবীভূত বিভিন্ন বস্তু বহন করে। (2) দেহের একাংশ হইতে অন্যাংশে হাইড্রোস্ট্যাটিক প্রেষ (Hydrostatic pressure) পরিবহণ করে। (3) ইহা জলের আধাররূপে ক্রিয়া করে। রক্তে উপস্থিত হিমোসাইটগুলি ফ্যাগোসাইটোসিস (Phagocytosis), রক্ত তঞ্চন (Blood coagulation) এবং ক্ষত-সংরোহণ (Wound healing) সক্রিয় অংশগ্রহণ করে। রক্তে কোন জীবাণুর অনুপ্রবেশ ঘটিলে হিমোসাইটগুলি সেগুলিকে কোষ-দেহের মধ্যে ফ্যাগোসাইটোসিস

প্রক্রিয়ায় আত্মসাৎ করে। এইরূপে জীবাণু দ্বারা পরিপূর্ণ হইলে কয়েকটি হিমোসাইট একত্রিত হয়। কয়েকটি হিমোসাইট ক্যাপসিউল দ্বারা পরিবৃত হয়। রক্ত-তঞ্চন প্রক্রিয়া হিমোসাইট এবং রক্তরসের সমবেত ক্রিয়ায় সম্পাদিত হয়। রক্তরস মধ্যস্থ প্রোটিন রক্ত-তঞ্চনের প্রারম্ভিক অবস্থায় সক্রিয় অংশ গ্রহণ করে। সম্ভবতঃ লিপোপ্রোটিন (Lipoprotein) জাতীয় প্রোটিন বিভিন্ন রাসায়নিক বিক্রিয়ার মাধ্যমে জালক সৃষ্টি করে। রক্ত-তঞ্চন সম্বন্ধে নানান মতবাদ আছে। অনেকে মনে করেন যে কোয়াগুলোসাইট ভাঙ্গিয়া এক ধরনের দানা রক্তরসে নিষ্কাশিত হয়। ফলে হিমোসাইটের পারিপার্শ্বিক রক্তরস অধঃক্ষিপ্ত হয় এবং অনেকগুলি হিমোসাইট এই স্থলে একত্রিত হইয়া রক্ত-তঞ্চনে সাহায্য করে। রক্ত-তঞ্চন প্রক্রিয়া সম্বন্ধে অন্য মতবাদ হইল যে রক্ত-তঞ্চনের প্রারম্ভে কতকগুলি হিমোসাইট গোলাকার হইয়া যায় এবং কোষদেহ হইতে সূতার ন্যায় ক্ষণপাদ প্রসারিত করে। সৃষ্ট ক্ষণপাদগুলি আঠালো হওয়ায় কোষগুলি একত্রিত হইতে পারে। রক্তরস মধ্যস্থ বস্তু হিমোসাইটের চারিপাশে অধঃক্ষিপ্ত হয়। ক্ষত-সংরোহণের সময় হিমোসাইটগুলি ক্ষতস্থানে সংবাহিত হইয়া একত্রিত হয় এবং তঞ্চিত পিণ্ড (Clot) সৃষ্টি করে। 8—10 দিন পরে ক্ষতস্থানের নিকটবর্তী আবরক কোষগুলি বর্ধিত হয় এবং হিমোসাইট পিণ্ডে অনুপ্রবেশ করে। পিণ্ডটি বিভেদিত হইয়া একটি অন্তঃস্তর এবং একটি বহিঃস্তর গঠন করে। অন্তঃস্তরটি যোগকলা স্তর-রূপে প্রসারিত হয় এবং প্রায় এক বৎসর পরে তান্তব আকার ধারণ করে। বহিঃস্তরটি কালক্রমে বিনষ্ট হইয়া যায়। আবরক কলা হইতে এপিডারমিস (Epidermis) সৃষ্টি হয়।



চিত্র 8.10 : আরশোলার হৃৎপিণ্ডের স্বরূপ।

আরশোলার হৃৎপিণ্ডটি (Heart) প্রলম্বিত এবং নলাকার (চিত্র 8.10)। ইহা বক্ষ এবং উদরাঞ্চলের পৃষ্ঠতলের মধ্যরেখা বরাবর অবস্থিত। হৃৎপিণ্ডের প্রাকার একটি বাহ্য যোগকলাস্তর এবং মাধ্যিক পেশীকলাস্তর লইয়া গঠিত। হৃৎপিণ্ডের গহ্বর মাধ্যিক পেশীস্তরের পেশীতন্তুর সার্কোলেমা দ্বারা আবৃত থাকে। আরশোলার হৃৎপিণ্ডটি 13টি ফানেল আকৃতিবিশিষ্ট প্রকোষ্ঠে বিভেদিত। প্রকোষ্ঠগুলি পরস্পর সংযুক্ত থাকে এবং ইহাদের সংযোগকারী রন্ধ্রপথে কপাটিকা থাকে। ফলে হৃৎপিণ্ডের মধ্য দিয়া রক্ত কেবলমাত্র সম্মুখ দিকে সংবাহিত হয়। হৃৎপিণ্ডটি একটি পেরিকার্ডিয়াল সাইনাস (Pericardial sinus) দ্বারা পরিবৃত থাকে। পেরিকার্ডিয়াল সাইনাসের প্রাচীরে গুচ্ছাকারে অ্যালারী

পেশী (Alary muscles) সজ্জিত থাকে। একটি পৃষ্ঠদেশীয় রন্ধ্রযুক্ত ডায়াফ্রাম (Diaphragm) ইহাতে থাকে। সম্মুখপ্রান্তে হৃৎপিণ্ডটি প্রসারিত হইয়া **অ্যাওর্টা** বা **মহাধমনীতে** (Aorta) পরিণত হইয়াছে। মহাধমনী হইতে উত্থিত শাখা-প্রশাখা মস্তক অঞ্চলে রক্ত সংবহণ করে। প্রতিটি দেহখণ্ডকে হৃৎপিণ্ড হইতে এক জোড়া **সেগমেণ্টাল এক্সকারেণ্ট অ্যাটারী** বা **খণ্ডকীয় নির্গম-ধমনী** (Segmental excurrent artery) নির্গত হয়। মহাধমনী এবং সেগমেণ্টাল ধমনীগুলি পরিশেষে হিমোসিল গহ্বরে উন্মুক্ত হয়। হিমোসিল গহ্বর হইতে কয়েকটি ছিদ্রের মাধ্যমে রক্ত পেরিকার্ডিয়াল সাইনাস পরিবৃত হৃৎপিণ্ডে ফিরিয়া আসে। পেরিকার্ডিয়াল সাইনাসে সঞ্চিত রক্ত হৃৎপিণ্ড প্রকোষ্ঠের পশ্চাদ্‌প্রান্তে অবস্থিত যুগ্ম রন্ধ্রপথে হৃৎপিণ্ড গহ্বরে ফিরিয়া আসে। রন্ধ্রগুলিকে **অসিয়া** (Ostia) বলে। আরশোলার 12 জোড়া অসিয়া থাকে। প্রতি দেহ খণ্ডকে হৃৎপিণ্ডের অঙ্কীয় পার্শ্বতলে একজোড়া রন্ধ্র বর্তমান। 27° সেলসিয়াসে হৃৎঘাতের হার প্রতি মিনিটে 100—120। দেহের বিভিন্ন অংশে রক্ত-সংবহনে সময় লাগে 30—60 মিনিট।

সংবহন প্রক্রিয়া (Mechanism of Circulation)

পেরিকার্ডিয়াল সাইনাসের গাত্র এবং দেহগাত্রের টারগার সংযোগকারী যুগ্ম অ্যালারী পেশীসমূহের সংকোচন ও প্রসারণ রক্ত সংবহনে সক্রিয় অংশ গ্রহণ করে। পেশীসমূহের সংকোচন সংঘটিত হইলে পেরিকার্ডিয়াল সাইনাস গহ্বর আয়তনে বর্ধিত হয় ; ফলে হিমোসিল গহ্বর হইতে রক্ত পেরিকার্ডিয়াল সাইনাস গহ্বরে প্রবেশ করে। অ্যালারী পেশীগুলি শিথিল হইলে রক্ত পেরিকার্ডিয়াল সাইনাস গহ্বর হইতে হৃৎপিণ্ড গহ্বরে অসিয়া মাধ্যমে প্রবেশ করে। হৃৎপিণ্ড এবং মহাধমনীর সম্মুখমুখী ক্রমসংকোচনের ফলে রক্ত পশ্চাদ্‌ দিক হইতে সম্মুখ দিকে প্রবাহিত হয়। মস্তকাঞ্চল হইতে রক্ত হিমোসিলের মাধ্যমে বক্ষ ও উদর গহ্বরে সঞ্চিত হয় এবং তথা হইতে পেরিকার্ডিয়াল সাইনাস গহ্বরে প্রবেশ করে।

আরশোলার রক্ত সংবহন তন্ত্র মুক্ত ধরনের (Open type)। রক্তবাহের মধ্যে রক্ত সীমাবদ্ধ থাকে না। ইহাদের শিরা এবং জালক অনুপস্থিত। হৃৎপিণ্ড হইতে রক্ত মহাধমনীর মধ্য দিয়া হিমোসিল গহ্বরে সঞ্চালিত হয়। হিমোসিল গহ্বর হইতে রক্ত পুনরায় হৃৎপিণ্ডে ফিরিয়া আসে।

8·11 রেচনতন্ত্র (Excretory system)

আরশোলার পৌষ্টিক নালীর মধ্যান্ত্র ও পশ্চাদান্ত্রের সংযোগস্থলে অনেকগুলি (70—120) সুতার ন্যায় বন্ধ নালিকা রেচন অঙ্গের কাজ করে। ইহাদের **ম্যালফিজিয়ান টিবিউল** (Malpighian tubules) বলে। ম্যালফিজিয়ান টিবিউলগুলি ছয়টি গুচ্ছে সজ্জিত থাকে। একটি গুচ্ছে 15—20টি টিবিউল থাকে। প্রতিটি টিবিউলের পৃষ্ঠকালি (Surface area) প্রায় 2200 বর্গ

মিলিমিটার। প্রতিটি টিবিউলের মুক্ত প্রান্তটি হিমোসিল গহ্বরে প্রসারিত হইয়া হিমোসিলিক ফ্লুইড বা রক্তে নিমজ্জিত থাকে। টিবিউলের অপর প্রান্তটি পৌষ্টিক নালীর গহ্বরে উন্মুক্ত হয়। টিবিউলগুলির আকৃতি একই প্রকার হইলেও কলাস্থানিক দিক দিয়া পর্যবেক্ষণ করিলে প্রতিভাত হয় যে এক প্রকার টিবিউল সিলভার নাইট্রেট প্রদান করিলে গাঢ়ভাবে রঞ্জিত হয়। বিপাকজাত বর্জ্য পদার্থ হিমোসিলিক ফ্লুইড হইতে ম্যালফিজিয়ান টিবিউল দ্বারা শোষিত হইয়া পরিশেষে পৌষ্টিক নালী গহ্বরে নিষ্কাশিত হয়।

টিবিউল দ্বারা নিষ্কাশিত বর্জ্য পদার্থের প্রকৃতি সম্পর্কে মতভেদ আছে। অনেক পতঙ্গবিদ্ মনে করেন যে রেচনে ইউরেট (Urates), ইউরিক অ্যাসিড (Uric acid) প্রভৃতি নাইট্রোজেন ঘটিত বর্জ্য পদার্থ জলের সহিত নিষ্কাশিত হয়। অপরপক্ষ মনে করেন যে ম্যালফিজিয়ান টিবিউলগুলি কেবলমাত্র জলের ভারসাম্য (Osmoregulation) নিয়ন্ত্রণ করে। ইহারা নাইট্রোজেন ঘটিত বর্জ্য পদার্থ নিষ্কাশনে অংশ গ্রহণ করে না।

ম্যালফিজিয়ান টিবিউল ব্যতীত পশ্চাদ্ অন্ত্রের অন্তঃগাত্র রেচন ক্রিয়ায় সক্রিয় অংশ গ্রহণ করে। মলাশয়ে অবস্থিত পিড়কাগুলি দেহাভ্যন্তর হইতে জল নিষ্কাশন নিয়ন্ত্রণ করে। মূত্র পরিশেষে বিষ্ঠার সহিত বহিষ্কৃত হয়।

ম্যালফিজিয়ান টিবিউল ব্যতীত **মেদপুঞ্জ** (Fat body) রেচনে অংশ গ্রহণ করে। মেদপুঞ্জের কয়েকটি কোষের মধ্যে ইউরেট আকারে নাইট্রোজেন ঘটিত বর্জ্য পদার্থ সঞ্চিত থাকে। পেরিকার্ডিয়াল সাইনাসে অবস্থিত **নেফ্রোসাইট** (Nephrocyte) নামক বিশেষ কোষ রেচনে সাহায্য করে। আরশোলার **নির্মোচন** (Ecdysis) এক প্রকার রেচন পদ্ধতি।

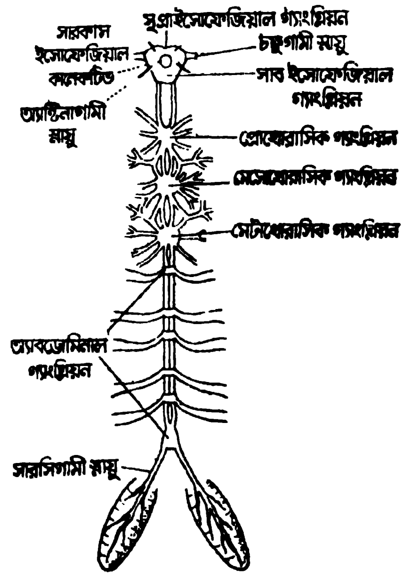
রেচন পদ্ধতি (Process of excretion): শারীরবৃত্তীয় দিক হইতে পর্যবেক্ষণ করিলে প্রতিভাত হয় যে আরশোলার ম্যালফিজিয়ান টিবিউল ক্রিয়াগতভাবে দুইটি অঞ্চলে বিভক্ত। টিবিউলের অগ্রাঞ্চল ক্ষরণে অংশ গ্রহণ করে। এই অঞ্চলে নাইট্রোজেন ঘটিত সোডিয়াম এবং পটাসিয়াম ইউরেট দ্রবীভূত অবস্থায় অভিস্রবণ পদ্ধতিতে টিবিউল গহ্বরে সঞ্চিত হয় এবং তথায় কেলাস আকারে ইউরিক অ্যাসিড অধঃক্ষিপ্ত হয়। টিবিউলের পশ্চাদ্ অঞ্চল শোষণে সাহায্য করে। এই অঞ্চল জল ও জলে দ্রবীভূত অজৈব বাইকার্বোনেট ক্ষারক শোষণ করিয়া রক্তে ফিরাইয়া দেয়। ফলে রক্তে জলের ভারসাম্য নিয়ন্ত্রিত হয়।

8·12 স্নায়ুতন্ত্র (Nervous system)

আরশোলার স্নায়ুতন্ত্র তিনভাগে বিভক্ত, যথা—(A) **কেন্দ্রীয় স্নায়ুতন্ত্র** (Central nervous system), (B) **প্রান্তীয় স্নায়ুতন্ত্র** (Peripheral nervous system) এবং (C) **স্বতন্ত্র স্নায়ুতন্ত্র** (Sympathetic nervous system)।

A. **কেন্দ্রীয় স্নায়ুতন্ত্র :** আরশোলার কেন্দ্রীয় স্নায়ুতন্ত্র কয়েকটি বিশেষ অঙ্গ দ্বারা গঠিত (চিত্র 8.11)। কেন্দ্রীয় স্নায়ুতন্ত্রটি প্রান্তীয় স্নায়ুতন্ত্রের মাধ্যমে দেহের বিভিন্ন অঙ্গ ও উপাঙ্গের ক্রিয়া নিয়ন্ত্রণ করে। কেন্দ্রীয় স্নায়ুতন্ত্রের অন্তর্গত বিভিন্ন অংশ নিম্নরূপ :

1. **মস্তিষ্ক** (Brain) বা **সুপ্রা-ইসোফেজিয়াল গ্যাংলিয়নসমূহ** (Supraoesophageal ganglia) : মস্তক অংশের পশ্চাতে এবং অন্ননালীর পৃষ্ঠদেশে এই ঘনসন্নিবিষ্ট গ্যাংলিয়ন দুইটি আকারে অপেক্ষাকৃত বড় ও সুগঠিত। প্রতি যুগ্ম গ্যাংলিয়নে তিনটি অংশ বর্তমান। ইহাদের নাম—**প্রোটোসেরিব্রাম** (Protocerebrum), **ডিউটোসেরিব্রাম** (Deutocerebrum) এবং **ট্রাইটোসেরিব্রাম** (Tritocerebrum)।



চিত্র 8.11 : আরশোলার স্নায়ুতন্ত্রের চিত্ররূপ।

2. **সাব-ইসোফিজিয়াল গ্যাংলিয়ন** (Sub-oesophageal ganglion) : এই গ্যাংলিয়নটি মস্তকাণ্ডলের অঙ্কীয় তলের মধ্য রেখায় এবং অন্ননালীর অঙ্কীয় তলে অবস্থিত। প্রকৃতপক্ষে দুইটি গ্যাংলিয়ার সংযুক্তির ফলে উক্ত গ্যাংলিয়নটির উদ্ভব হইয়াছে।

3. **সারকাম-ইসোফেজিয়াল কানেকটিভ** (Circum-oesophageal connective) : সুপ্রা-ইসোফেজিয়াল গ্যাংলিয়া হইতে উত্থিত দুইটি সংক্ষিপ্ত নার্ভ অন্ননালীর পার্শ্বদেশ বরাবর নিম্নমুখী হইয়া সাব-ইসোফেজিয়াল গ্যাংলিয়নের সহিত সংযুক্ত হইয়াছে। অন্ননালী পরিবৃত উক্ত প্রশস্ত স্নায়ুদ্বয় দুইটি অনুপ্রস্থ যোজক স্নায়ুসূত্র দ্বারা যুক্ত থাকে। ইহাদের মধ্যে একটি যোজক স্নায়ু অপেক্ষাকৃত সুগঠিত। স্নায়ু-যোজককে **অনুপ্রস্থ কমিশিওর** (Transverse commissure) বলে।

4. **ভেন্ট্রাল নার্ভ কর্ড** (Ventral nerve cord) : রজ্জুর ন্যায় এই নার্ভকর্ডটি সাব-ইসোফেজিয়াল গ্যাংলিয়নের পশ্চাদ্ প্রান্ত হইতে আরম্ভ হইয়া দেহ-গহ্বরের অঙ্কীয় দেশের মধ্যরেখা বরাবর প্রসারিত। ভেন্ট্রাল নার্ভ কর্ড বা অঙ্কীয় নার্ভরজ্জুটি প্রকৃতপক্ষে দুইটি নিরেট নার্ভ দ্বারা গঠিত। প্রতিটি বক্ষ খণ্ডকের

একবচন—গ্যাংলিয়ন (Ganglion)
বহুবচন – গ্যাংলিয়া (Ganglia)

(পুরোবক্ষ, মধ্যবক্ষ এবং পশ্চাদ্‌বক্ষে) ভেণ্ট্রাল নার্ভ কর্ডে একটি করিয়া গ্যাংলিয়ন অর্থাৎ তিনটি **বক্ষ গাংলিয়া** (Thoracic ganglia) থাকে। গ্যাংলিয়া তিনটি খুবই সুস্পষ্ট এবং সুগঠিত। উদর অঞ্চলে ভেণ্ট্রাল নার্ভ কর্ডে ছয়টি গ্যাংলিয়া থাকে। ইহাদের **অ্যাবডোমিনাল গ্যাংলিয়া** (Abdominal ganglia) বলে। প্রথম চারিটি অ্যাব্‌ডোমিনাল গ্যাংলিয়া প্রথম চারিটি উদর খণ্ডকে অবস্থিত। পঞ্চম অ্যাব্‌ডোমিনাল গ্যাংলিয়নটি পঞ্চম ও ষষ্ঠ দেহখণ্ডকের সংযোগস্থলে অবস্থিত. ষষ্ঠ অ্যাব্‌ডোমিনাল গ্যাংলিয়নে ভেণ্ট্রাল নার্ভকর্ডের পরিসমাপ্তি হয়। ষষ্ঠ অ্যাব্‌ডোমিনাল গ্যাংলিয়নটি অন্যান্য অ্যাব্‌ডোমিনাল গ্যাংলিয়া অপেক্ষা আকারে বড়।

B. **প্রান্তীয় স্নায়ুতন্ত্র** : কেন্দ্রীয় স্নায়ুতন্ত্রের অন্তর্ভুক্ত বিভিন্ন গ্যাংলিয়ন হইতে সৃষ্ট নার্ভ (Nerves) দ্বারা আরশোলার প্রান্তীয় স্নায়ুতন্ত্র গঠিত। মস্তিষ্ক ও সাব-ইসোফেজিয়াল গ্যাংলিয়ন হইতে উত্থিত বিভিন্ন প্রান্তীয় নার্ভের তালিকা এবং উহাদের বিস্তার Table—2 এ প্রদত্ত হইল :

Table—2

আরশোলার মস্তিষ্ক এবং সাব-ইসোফেজিয়াল গ্যাংলিয়ন হইতে সৃষ্ট নার্ভসমূহ

নার্ভের নাম	উৎস	বিস্তার
1. ডর্সাল-টেগুমেণ্টারী নার্ভ (Dorsal-tegu-mentaty nerve)	প্রোটোসেরিব্রাম এবং ডিউটোসেরিব্রামের মধ্যবর্তী অঞ্চল	ভার্টেক্স ও ফ্রন্‌সে অবস্থিত তাপগ্রাহী (Thermorecep-tors) এবং যন্ত্রীগ্রাহী (Mechanorece. ɔrs)অঙ্গে নার্ভ প্রদান করে।
2. অসিলার নার্ভ (Ocellar nerve).	প্রোটোসেরিব্রাম	অসিলাই (Ocelli)-তে নার্ভ দেয়।
3. ডরসাল কার্ডিয়াকা নার্ভ (Dorsal cardiaca nerve)	প্রোটোসেরিব্রাম	কর্পাস কার্ডিয়াকামে (Corpus cardiacum) নার্ভ প্রদত্ত হয়।
4. অপ্‌টিক নার্ভ (Op-tic nerve)	প্রোটোসেরিব্রাম	পুঞ্জাক্ষি দুইটিতে নার্ভ প্রদত্ত হয়।
5. অ্যান্‌টিনাল নার্ভ (Antennal nerve)	ডিউটোসেরিব্রাম	অ্যান্‌টিনায় অবস্থিত জ্ঞানেন্দ্রিয় ও পেশীতে নার্ভ প্রদান করে।

নার্ভের নাম	উৎস	বিস্তার
6 ডরসাল ডিউটোসেরিব্রাল নার্ভ (Dorsal deutocerebral nerve)	ডিউটোসেরিব্রাম	অ্যান্‌টিনা অঞ্চলের তিন সংগঠিত বাহ্যিক পেশীতে নার্ভ দেয়।
7. ভেন্ট্রাল ডিউটোসেরিব্রাল নার্ভ (Ventral deutocerebral nerve)	ডিউটোসেরিব্রাম	অ্যান্‌টিনা অঞ্চলের অঙ্কীয় বাহ্যিক পেশী এবং অ্যান্‌টিনার কোটর অঞ্চলে অবস্থিত সংজ্ঞাবহ রোমে নার্ভ প্রদত্ত হয়।
8. মিডিও-ফ্রণ্টাল কানেক্টিভ নার্ভ (Medio-frontal connective nerve)	ডিউটোসেরিব্রাম	ফ্রণ্টাল গ্যাংলিয়নে নার্ভ দেয়।
9. মেন কার্ডিয়াক নার্ভ (Main cardiac nerve)	ডিউটোসেরিব্রাম	করপাস কার্ডিয়াকামের পশ্চাদ্‌ভাগে নার্ভ প্রদান করে।
10 ল্যাটারাল ফ্রণ্টাল কানেক্টিভ নার্ভ (Lateral frontal connective nerve)	ট্রাইটোসেরিব্রাম	ফ্রণ্টাল গ্যাংলিয়নে নার্ভ দেয়।
11. লেব্রাল নার্ভ (Labral nerve)	ট্রাইটোসেরিব্রাম	ক্লাইপিয়াস এবং লেব্রামের সংজ্ঞাবহ অঞ্চলে নার্ভ প্রদান করে।
12. ল্যাটারাল ইণ্টেগুমেণ্টারি নার্ভ (Lateral integumentary nerve)	ট্রাইটোসেরিব্রাম	জেনার সংজ্ঞাবহ অঞ্চলে নার্ভ প্রদত্ত হয়।
13. ভেন্ট্রাল কার্ডিয়াক নার্ভ (Ventral cardiac nerve)	ট্রাইটোসেরিব্রাম	করপাস কার্ডিয়াকাম নার্ভ গ্রহণ করে।
14. হাইপোফ্যারিন্‌জিয়াল নার্ভ (Hypopharyngeal nerve)	সাব-ইসোফেজিয়াল গ্যাংলিয়ন	জিহ্বা ও জিহ্বা সংলগ্ন পেশীসমূহে নার্ভ প্রদত্ত হয়।

নার্ভের নাম	উৎস	বিস্তার
15. করপাস অ্যালাটাম নার্ভ (Corpus allatum nerve)	সাব-ইসোফেজিয়াল গ্যাংলিয়ন	করপাস অ্যালাটাম এবং প্রোথোরাসিক গ্রন্থিতে নার্ভ প্রদান করে।
16. ম্যান্ডিবুলার নার্ভ (Mandibular nerve)	সাব-ইসোফেজিয়াল গ্যাংলিয়ন	হাইপোফ্যারিংক্স এবং ম্যান্ডিবুলে নার্ভ প্রদান করে।
17. ম্যাক্সিলারি নার্ভ (Maxillary nerve)	সাব-ইসোফেজিয়াল গ্যাংলিয়ন	ম্যাক্সিলারি পেশী এবং পাল্প নার্ভ গ্রহণ করে।
18. লেবিয়াল নার্ভ (Labial nerve)	সাব-ইসোফেজিয়াল গ্যাংলিয়ন	লেবিয়াল পেশী, লিগুলা এবং লেবিয়াল পাল্প নার্ভ গ্রহণ করে।
19. সারভাইকাল নার্ভ (Cervical nerve)	সাব-ইসোফেজিয়াল গ্যাংলিয়ন	সারভাইকাল পেশীসমূহে নার্ভ প্রদত্ত হয়।
20. প্রোথোরাসিক গ্ল্যান্ড নার্ভ (Prothoracic gland nerve)	সাব-ইসোফেজিয়াল গ্যাংলিয়ন	প্রোথোরাসিক গ্রন্থিতে নার্ভ প্রদান করে।

প্রতিটি থোরাসিক গ্যাংলিয়ন হইতে আটজোড়া নার্ভের মূল উত্থিত হয়। প্রথম জোড়া নার্ভমূল ভেন্ট্রাল নার্ভকর্ডের সহিত সংযুক্ত হয়। বাকী সাতজোড়া নার্ভ বক্ষখণ্ডকের পেশীসমূহ, গমন-উপাঙ্গ এবং ডানায় প্রসারিত হয়। প্রথম পাঁচটি অ্যাবডোমিনাল গ্যাংলিয়ার প্রতিটি গ্যাংলিয়ন হইতে সৃষ্ট যুগ্ম নার্ভ উদরখণ্ডকে অবস্থিত বিভিন্ন অংশে ও গঠনে নার্ভ প্রদান করে। ষষ্ঠ অ্যাবডোমিনাল গ্যাংলিয়নটি হইতে 7-8 জোড়া নার্ভ উত্থিত হয় এবং সপ্তম, অষ্টম, নবম ও দশম উদরখণ্ডকে অবস্থিত বিভিন্ন গঠনে নার্ভ দেয়।

C. **স্বতন্ত্র স্নায়ুতন্ত্র** : আরশোলার স্বতন্ত্র স্নায়ুতন্ত্র একটি সংকীর্ণ গ্যাংলিয়াযুক্ত **স্বতন্ত্র নার্ভ** (Sympathetic nerve) দ্বারা গঠিত। সারকাম ইসোফেজিয়াল কানেকটিভ হইতে উত্থিত হইয়া স্বতন্ত্র নার্ভটি পৌষ্টিক নালীর অনৈচ্ছিক পেশীসমূহে নার্ভ প্রদান করে এবং ক্রমসংকোচ নিয়ন্ত্রণ করে।

8·13. জ্ঞানেন্দ্রিয় (Sense organ)

আরশোলার জ্ঞানেন্দ্রিয়গুলিকে চারিটি বিভাগে বিভক্ত করা হয়, যথা—(A) **মেকানোরিসেপ্টর** (Mechanoreceptor), (B) **ফটোরিসেপ্টর** (Photoreceptor), (C) **থার্মোরিসেপ্টর** (Thermoreceptor) এবং (D) **কেমোরিসেপ্টর**

(Chemoreceptor)। উপরি-উক্ত জ্ঞানেন্দ্রিয় ব্যতীত ব্লাটেলা (Blatella) গণভুক্ত আরশোলা প্রজাতির ক্ষেত্রে আপেক্ষিক আর্দ্রতা নিরূপণ ও পরিবর্তনসংবেদী বিশেষ গ্রাহক অঙ্গ বিদ্যমান। ইহাদের **হাইগ্রোরিসেপ্টর** বা **জলসংবেদী গ্রাহক অঙ্গ** (Hygroreceptors) বলে।

A. **মেকানোরিসেপ্টর** (Mechanoreceptor)

আরশোলার যে সকল সংজ্ঞাবাহী গঠন স্পর্শ, প্রেষ, কম্পন এবং বায়ু-প্রবাহ প্রভৃতি যান্ত্রিক পরিবর্তনসংবেদী তাহাদের মেকানোরিসেপ্টর আখ্যা দেওয়া হয়। নিম্নবর্ণিত মেকানোরিসেপ্টর আরশোলার ক্ষেত্রে দৃষ্ট হয় :

a **কিউটিকুলার হেয়ার** (Cuticular hair) : আরশোলার কিউটিকলে অবস্থিত কূর্চ (Bristle), কণ্টক (Spine) বা রোমের সমাবেশগুলি প্রধানত স্পর্শেন্দ্রিয় রূপে কাজ করে। সারকাসে অবস্থিত ট্যাকটাইল ব্রিসল (Tactile Bristle) স্পর্শ অনুভূতি গ্রহণে সক্ষম। বক্ষোপাঙ্গের ফিমার ও টিবিয়ায় অবস্থিত সুগঠিত কণ্টকগুলি স্পর্শেন্দ্রিয়ের কাজ সম্পাদন করে। দেহের বিভিন্ন অংশে অবস্থিত রোমের সমাবেশ বা **হেয়ার প্লেট** (Hair plate) স্পর্শ অনুভূতি গ্রহণক্ষম। সারকাসের কোটরে অবস্থিত এক বিশেষ ধরনের রোমের গুচ্ছকে **অডিটরী হেয়ার** (Auditory hair) বলে। কারণ ইহারা বায়ু সঞ্চারণ এবং মৃদু বায়ুতরঙ্গ গ্রহণে সক্ষম।

b. **ক্যাম্পানিফর্ম স্ট্রেস রিসেপ্টর** (Campaniform Stress Receptor) : গমন উপাঙ্গের সন্ধিস্থলে, লেবিয়াল পাল্প এবং ইহার নিকটবর্তী অঞ্চলে উপস্থিত পুরু গঠনগুলি দেহতলের উপর বায়ু প্রেষের তারতম্য ও বিভিন্নতা অনুভব করিতে পারে।

c. **কর্ডোটোনাল অঙ্গ** (Chordotonal Organ) : গমন উপাঙ্গে অবস্থিত বিশেষ ধরনের জ্ঞানেন্দ্রিয় কম্পন অনুভূতি গ্রহণ করিতে পারে। বিশেষ ধরনের এই সকল কোষ সমান্তরালভাবে অথবা পাখার ন্যায় সজ্জিত থাকে।

B. **ফটোরিসেপ্টর** (Photoreceptor) : আরশোলার দুইটি পুঞ্জাক্ষি এবং অসিলাই আলোকসংবেদী অঙ্গরূপে কাজ করে। উপরি-উক্ত আলোকসংবেদী অঙ্গ ব্যতীত আরশোলার সমগ্র দেহতল আলোকসংবেদী অঙ্গরূপে কাজ করে।

a. **পুঞ্জাক্ষি** (Compound eye) : আরশোলার মস্তকের দুই পার্শ্বে একটি করিয়া বৃন্তহীন অক্ষি অবস্থিত এবং ইহারা মস্তকের সম্মুখের পার্শ্বতলের অধিকাংশ অঞ্চল জুড়িয়া প্রসারিত। প্রতি অক্ষির আকার বৃক্কের ন্যায় এবং গঠন যৌগ ধরনের। অর্থাৎ প্রতিটি অক্ষি প্রায় 20,000 চক্ষু একক দ্বারা গঠিত। প্রতিটি চক্ষু-একককে **ওমাটিডিয়াম*** (Ommatidium) বলে (চিত্র 8.12)। সমগ্র পুঞ্জাক্ষির উপরিভাগ একটি স্বচ্ছ কিউটিকল দ্বারা আবৃত থাকে।

* বহুবচন—ওমাটিডিয়া (Ommatidia)

ওমাটিডিয়ামের গঠন (Structure of an Ommatidium)

প্রতিটি ওমাটিডিয়াম দুইটি অংশে বিভেদিত—বাহিরের অংশগুলি একত্রে ডাইঅপ্‌ট্রিক্যাল অঞ্চল (Dioptrical region) এবং আভ্যন্তরীণ অংশগুলি একত্রে রেটিনাল অঞ্চল (Retinal region)। ডাইঅপ্‌ট্রিক্যাল অংশগুলি একত্রে আলোকরশ্মি ফোকাস (Focus) করিতে সাহায্য করে এবং রেটিনাল অঞ্চলটি প্রকৃত আলোকসংবেদী। একটি ওমাটিডিয়ামে বাহির হইতে ভিতর পর্যন্ত নিম্নবর্ণিত অংশগুলি সজ্জিত থাকে—(i) **কর্ণিয়া বা অচ্ছোদপটল** (Cornea) : স্বচ্ছ কিউটিক্‌ল নির্মিত এই স্তরটি ওমাটিডিয়ামে একটি লেনসের ন্যায় গঠন সৃষ্টি করে। ইহাকে কর্ণিয়াল লেন্‌স (Corneal lens) বলে। সমগ্র পুঞ্জাক্ষির ওমাটিডিয়ামগুলির কর্ণিয়াল লেন্‌স একত্রে গ্রাফ-পেপারের (Graph-paper) ন্যায় বর্গক্ষেত্রাকার রূপে প্রতিভাত হয়। এক একটি বর্গক্ষেত্রাকার অংশ একটি ওমাটিডিয়াম নির্দেশ করে। (ii) **কর্ণিয়াজেন কোষ** (Corneagen cells) : কর্ণিয়াল লেন্‌সের নিম্নে একজোড়া কর্ণিয়াজেন কোষ সজ্জিত থাকে। কর্ণিয়াজেন কোষ হইতে কর্ণিয়ার উৎপত্তি হয়। (iii) **ক্রিস্টালাইন কোণ** (Crystalline cone) : স্বচ্ছ কেলাসিত উন্নতমানের এই গঠনটি কর্ণিয়াল লেন্‌সের নিম্নে অবস্থিত এবং ইহার দুই পার্শ্বে কর্ণিয়াজেন কোষদ্বয় অবস্থান করে। (iv) **র‍্যাবডোম** (Rhabdome) : অনুপ্রস্থ রেখান্বিত এই স্বচ্ছ প্রলম্বিত গঠনটি ক্রিস্টালাইন কোণের ঠিক নিম্নে অবস্থিত। (v) **রেটিনিউলার কোষ** (Retinular cells) : লম্বাটে কাণ্ডের ন্যায় এই কোষগুলি র‍্যাবডোমকে পরিবৃত করিয়া রাখে এবং ইহাকে পুষ্টি প্রদান করে। রেটিনিউলার



চিত্র 8.12 : একটি আদর্শ পুঞ্জাক্ষির ত্রি-মাত্রিক চিত্ররূপ—(A) চিত্রটির নিম্নাঞ্চল ব্যবচ্ছেদিত, (B) একটি ওমাটিডিয়ামের গঠন।

কোষগুলি আংশিকভাবে রেখান্বিত এবং একটি সংকীর্ণ অক্ষীয় নালী (Axial canal) দ্বারা পৃথক থাকে। (vi) **পিগমেন্ট কোষ** (Pigment cells) : দুইটি প্রলম্বিত পৃথক রঞ্জক কোষ ওমাটিডিয়ামগুলিকে পরস্পর হইতে পৃথক রাখে (চিত্র 8.12B)। কর্ণিয়াজেন কোষের পার্শ্বে অবস্থিত রঞ্জক কোষকে **আইরিস রঞ্জক কোষ** (Iris pigment cell) এবং রেটিনিউলার কোষের পার্শ্বে অবস্থানকারী রঞ্জক কোষকে **রেটিনাল রঞ্জক কোষ** (Retinal pigment cell) বলে। আরশোলার রঞ্জক

কোষগুলির সংকোচন **ক্ষমতা** নাই। ফলে পুঞ্জাক্ষিতে কেবলমাত্র **মোসাইক ধরনের প্রতিবিম্ব** (Mosaic type of image) উৎপন্ন হয়।

b. **অসিলাস** (Ocellus) : অ্যানটেনার গোড়ায় শ্বেতবর্ণের এই গঠনটি সরলাক্ষি (Simple eye) নামে অভিহিত। কয়েকটি চ্যাপ্টা কর্ণিয়াল কোষ, 3-5 রেটিনিউলার কোষ এবং একটি র‍্যাবডোম লইয়া একটি অসিলাস গঠিত। যদিও পূর্বে এই জ্ঞানেন্দ্রিয় দুইটির কার্য সম্বন্ধে মতবিরোধ ছিল কিন্তু অধুনা উক্ত অঙ্গ আলোকসুবেদী জ্ঞানেন্দ্রিয়রূপে প্রতিপাদিত। ইহা একটি পরীক্ষিত সত্য।

C. **থার্মোরিসেপটর** (Thermoreceptor)

আরশোলার গমন-উপাঙ্গে প্রথম চারিটি টারসাল সন্ধিস্থলে অবস্থিত প্যাডের ন্যায় গঠন যাহা উষ্ণতার তারতম্য গ্রহণে সক্ষম। প্যাডগুলিতে অবস্থিত উষ্ণতাসুবেদী কোষগুলি উক্ত ক্রিয়া সম্পাদন করে।

D. **কেমোরিসেপটর** (Chemoreceptor)

যে সকল গ্রাহক অঙ্গ আঘ্রাণ, আস্বাদন প্রভৃতি রাসায়নিক উদ্দীপক গ্রহণে সক্ষম তাহাদের কেমোরিসেপটর বলে। আরশোলার প্রলম্বিত এবং বলয়ী (Annulated) অ্যানটেনাদ্বয়ে অবস্থিত দুই ধরনের সংজ্ঞাবহ গঠন, যথা– অপেক্ষাকৃত স্থূল কূর্চ (Thick-walled bristle) এবং সূক্ষ্ম রোম (Thin-walled hairs) অবস্থিত। কূর্চ এবং রোমগুলি আস্বাদন সুবেদী। ম্যাক্সিলারী এবং লেবিয়াল পাল্প, মুখোপাঙ্গের আভ্যন্তরীণ তল, মুখবিবরের অন্তর্গাত্রে অবস্থিত সংজ্ঞাবহ গঠনগুলি স্পর্শেন্দ্রিয়, রাসায়নিক অনুভূতি গ্রহণ এবং আস্বাদন ইন্দ্রিয়রূপে কাজ করে।

8·14 এণ্ডোক্রাইন তন্ত্র (Endocrine system)

আরশোলার দেহে নিম্নলিখিত এণ্ডোক্রাইন বা অন্তঃস্রাবী অঙ্গ (Endocrine organs) থাকে—**করপোরা কার্ডিয়াকা** (Corpora cardiaca), **করপোরা অ্যালাটা** (Corpora allata), **প্রোথোরাসিক গ্রন্থি** (Prothoracic gland) এবং **সারভাইকাল গ্রন্থি** (Cervical glands) ।

উপরি-উক্ত অঙ্গগুলি মস্তিষ্কে অবস্থিত পাঁচগোষ্ঠী বিশেষ কোষ সহযোগে কাজ করে। পাঁচ কোষগোষ্ঠীর মধ্যে তিনটি কোষগোষ্ঠী মস্তিষ্কের অগ্রভাগে অবস্থিত এবং ইহারা করপোরা কার্ডিয়াকায় নার্ভ প্রদান করে। বাকী দুইটি কোষগোষ্ঠী মস্তিষ্কের পশ্চাদভাগে অবস্থিত এবং ইহারা করপোরা কার্ডিয়াকায় নার্ভ প্রদান করে।

করপোরা কার্ডিয়াকা (Corpora cardica

ক্ষুদ্রাকার লম্বাটে এবং অনিয়ত গ্রন্থিদ্বয় মহাধমনীর অগ্রপ্রান্তকে পরিবৃত করিয়া রাখে। গ্রন্থিদ্বয়ের পৃষ্ঠতলে একটি অনুপ্রস্থ যোজকনার্ভ অবস্থিত এবং ইহা পশ্চাদদিকে প্রসারিত হইয়া **অ্যাওর্টিক নার্ভ** (Aortic nerve) প্রদান করে।

করপোরা কার্ডিয়াকার অঙ্কতল একটি লুপ্তপ্রায় গ্যাংলিয়ন দ্বারা সংযুক্ত। উক্ত গ্যাংলিয়নটি পশ্চাদ্দিকে প্রলম্বিত হইয়া করপোরা অ্যালাটার সহিত সংযুক্ত হয়। প্রতিটি করপোরা কার্ডিয়াকাম মস্তিষ্ক হইতে সৃষ্ট তিনটি নার্ভ দ্বারা সংযুক্ত থাকে। দুইটি নার্ভ মস্তিষ্কের নিউরোসিক্রিটরী অংশ হইতে উত্থিত হয় এবং অপরটি উৎস অজ্ঞাত। ইলেকট্রন মাইক্রোস্কোপের সাহায্যে প্রতিভাত হয় যে করপোরা কার্ডিয়াকার কোষে প্রচুর এন্ডোপ্লাজমিক রেটিকুলাম এবং সুস্পষ্ট ক্ষরণক্ষম দানা (আয়তন 600 ন্যানোমিটার) উপস্থিত থাকে। করপোরা কার্ডিয়াকা হইতে নিঃসৃত পদার্থ পৌষ্টিকনালী, ম্যালফিজিয়ান নালিকা এবং হৃৎপিণ্ড আবরণকারী পেশীসমূহের সংকোচন নিয়ন্ত্রণ করে। ইহাও অনুমান করা হয় যে করপোরা কার্ডিয়াকা হইতে ক্ষরিত পদার্থ প্রোথোরাসিক গ্রন্থির শারীরবৃত্তীয় ক্রিয়া ত্বরান্বিত করে।

করপোরা অ্যালাটা (Corpora allata)

ক্ষুদ্রাকার এই গ্রন্থিদ্বয় করপোরা কার্ডিয়াকার পশ্চাতে অবস্থিত। প্রতিটি গ্রন্থির আকার ডিম্বসদৃশ। একটি অনুপ্রস্থ যোজক ইহাকে ইসোফেজিয়াল নার্ভের সহিত যুক্ত করে। ইহা সাব-ইসোফেজিয়াল গ্যাংলিয়ন, করপোরা কার্ডিয়াকা এবং প্রোথোরাসিক গ্রন্থির সহিত নার্ভ দ্বারা সংযুক্ত থাকে। করপোরা অ্যালাটার কলাস্থান নিরীক্ষণ করিলে কোষগুলির মধ্যে প্রচুর পরিমাণ মাইটোকন্ড্রিয়া পরিলক্ষিত হয়। কিন্তু ক্ষরণক্ষম দানাসমূহ কোষের বিশেষ স্থানে সীমাবদ্ধ থাকে। করপোরা অ্যালাটা হইতে নিঃসৃত বস্তু কয়েকটি গুরুত্বপূর্ণ শারীরবৃত্তীয় ক্রিয়া সম্পাদন করে, যথা—(i) লার্ভা দশায় বিভিন্ন বৈশিষ্ট্যসমূহের স্থিতি নিয়ন্ত্রণ করে। (ii) পূর্ণাঙ্গ স্ত্রী আরশোলার উওসাইট উৎপাদনে সহায়তা করে। (iii) স্ত্রী এবং পুরুষ আরশোলার আনুষঙ্গিক যৌন অঙ্গের ক্ষরণ ক্রিয়া নিয়ন্ত্রণ করে।

প্রোথোরাসিক গ্রন্থি (Prothoracic gland)

প্রোথোরাসিক গ্যাংলিয়নের অগ্রান্তে একজোড়া দড়ির ন্যায় প্রোথোরাসিক গ্রন্থি অবস্থিত। গ্রন্থিদ্বয়ের সহিত একটি ট্রেকিয়া সংযুক্ত থাকে। গ্রন্থির কলাস্থান মাইক্রোসকোপের সাহায্যে নিরীক্ষণ করিলে ইহার কেন্দ্রীয় অংশে 6—8টি পেশীতন্তু দৃষ্ট হয়। এই কেন্দ্রীয় অংশটি 4—12 কোষযুক্ত গ্রন্থিকোষের স্তর দ্বারা পরিবৃত থাকে। গ্রন্থিকোষের সাইটোপ্লাজমে অবস্থিত ক্ষরণ দানাগুলির আকার বিভিন্ন ধরনের। প্রোথোরাসিক গ্রন্থি হইতে নিঃসৃত বস্তু নির্মোচন (Moulting) নিয়ন্ত্রণ করে। পরিস্ফুরণের সময় শেষ নির্মোচনের সঙ্গে সঙ্গে প্রোথোরাসিক গ্রন্থিদ্বয় অপজাত অঙ্গে পরিণত হয়। আরশোলার পূর্ণাঙ্গ অবস্থাপ্রাপ্তির পর প্রোথোরাসিক গ্রন্থি পুনঃপ্রতিস্থাপন করিলে নির্মোচন পদ্ধতি সংঘটিত হয় এবং বৃহদাকার আরশোলার উৎপত্তি সম্ভব হয়।

সারভাইকাল গ্রন্থি (Cervical glands)

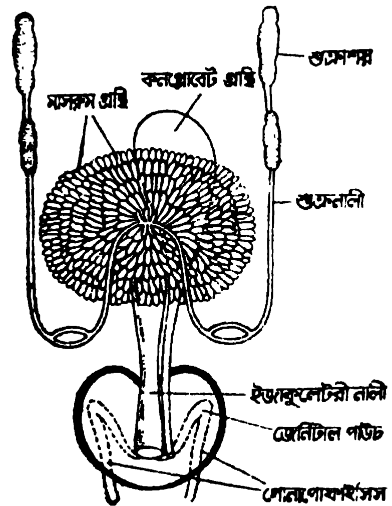
আরশোলার মস্তকের পশ্চাতে গ্রীবা অঞ্চলে একজোড়া ক্ষুদ্র ডিম্বাকার সারভাইকাল গ্রন্থি অবস্থিত। অনেকগুলি ট্রেকিয়া এই গ্রন্থির সহিত সংযুক্ত থাকে। গ্রন্থির

বাহিরের অঞ্চলটি অপেক্ষাকৃত বড় এবং আভ্যন্তরীণ অংশটি ক্ষুদ্র কোষ দ্বারা গঠিত। ক্ষুদ্রাকার কোষগুলির নিউক্লিয়াস আপেক্ষিকভাবে বড়। গ্রন্থির কেন্দ্রস্থলে একটি গহ্বর বর্তমান এবং ইহা গ্রন্থির আন্তর প্রাচীরের ভিতর প্রসারিত। আরশোলার ক্ষেত্রে সারভাইকাল গ্রন্থির অন্তঃস্রাবী ক্রিয়া সম্বন্ধে সঠিকভাবে কিছু জানা নাই। কিন্তু অন্যান্য পতঙ্গের ক্ষেত্রে উক্ত গ্রন্থি হইতে নিঃসৃত হর্মোন নির্মোচন নিয়ন্ত্রণ করে। সারভাইকাল গ্রন্থির ক্ষরণ বস্তুকে **পেরিপ্লানেটিন** (Periplanetin) বলে।

8·15 জননতন্ত্র (Reproductive system)

আরশোলা **একলিঙ্গ** (Unisexual) প্রাণী এবং ইহাদের যৌন **দ্বিরূপতা** (Sexual dimorphism) খুবই সুস্পষ্ট। বাহ্যলক্ষণ পর্যবেক্ষণ করিয়া স্ত্রী ও পুরুষ আরশোলা সহজেই চেনা যায়। স্ত্রী ও পুরুষ আরশোলার দশম উদর খণ্ডকে একজোড়া পার্শ্বীয় বহু-সন্ধিল **অ্যানাল স্টাইল** (Anal style) যুক্ত থাকে। কিন্তু কেবলমাত্র পুরুষ আরশোলার ক্ষেত্রে নবম উদর খণ্ডকের স্টারনামে একজোড়া সংক্ষিপ্ত সন্ধিবিহীন **অ্যানাল সার্সি** (Anal cerci) প্রোথিত থাকে। অন্যান্য বৈশিষ্ট্য পূর্বেই আলোচিত হইয়াছে।

A. পুরুষ জননতন্ত্র (Male reproductive system): পুরুষ জননতন্ত্রের মুখ্য সংগঠক হইল একজোড়া **শুক্রাশয়** (Testis)। 4·4 সেন্টিমিটার দীর্ঘ পুরুষ আরশোলার প্রতিটি শুক্রাশয় প্রায় 1 সেন্টিমিটার লম্বা (চিত্র 8.13)। পূর্ণাঙ্গ অবস্থায় শুক্রাশয় দৈর্ঘ্যে বড়, কিন্তু বয়ঃবৃদ্ধির সঙ্গে সঙ্গে ইহার দৈর্ঘ্য ক্রমশঃ হ্রাস পায়। প্রতিটি শুক্রাশয় উদর গহ্বরের পার্শ্বে অবস্থিত এবং চতুর্থ ও পঞ্চম উদর খণ্ডকের টারগার নিম্নে প্রসারিত। প্রতিটি শুক্রাশয় প্রায় 30—40টি ক্ষুদ্রাকার স্বচ্ছ **ফলিকল** (Follicles) দ্বারা গঠিত। ক্ষেত্রবিশেষে প্রতিটি শুক্রাশয় 2—3 খণ্ডে বিভক্ত থাকে। ফলিকলের মধ্যে উৎপন্ন শুক্রাণু একটি নালিকার দ্বারা বাহিত হয়। এই নালিকার নাম **ভাস ডেফারেন্স** (Vas deferens) বা **শুক্রনালী** (Sperm duct)। প্রতিটি

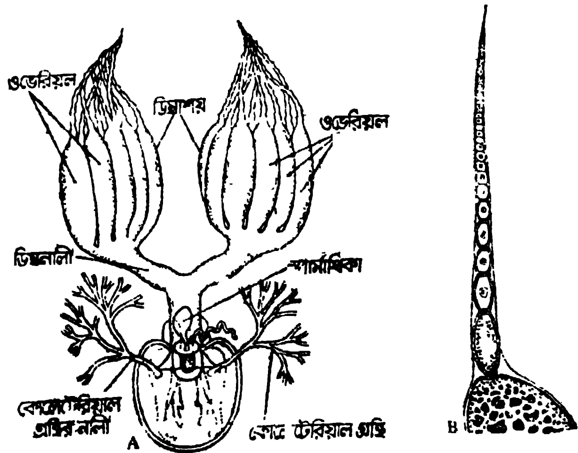


চিত্র 8.18 : আরশোলার পুং জননতন্ত্র।

শুক্রনালী পশ্চাদ্‌মুখী হইয়া একটি **সেমিনাল ভেসিকল** (Seminal vesicle) বা **শুক্রথলিতে** উন্মুক্ত হয়। শুক্রথলির বাহিরের গাত্র হইতে অসংখ্য সূক্ষ্ম সুতার ন্যায় মুখ গঠন উত্থিত হয়। ইহা দেখিতে ব্যাঙের ছাতার ন্যায় এবং সেইজন্য ইহার

নামকরণ করা হইয়াছে মাশরুম গ্লাণ্ড (Mushroom gland)। দুই পার্শ্ব হইতে দুই শুক্রথলি একটি সাধারণ মাধ্যিক পেশীময় নালীতে মিলিত হয়। এই নালীটিকে **ইজাকুলেটরী ডাক্ট** (Ejaculatory duct) বা **ক্ষেপন নালী** বলে। ক্ষেপন নালীটি একটি **জনন থলিতে** (Genital pouch) প্রসারিত হয় এবং **পুং জনন ছিদ্রের** (Male genital pore) মাধ্যমে বাহিরে উন্মুক্ত হয়। জনন থলিটি নবম উদর খণ্ডকের অঙ্কীয় তলে এবং দশম উদর খণ্ডকের পৃষ্ঠ তলে অবস্থিত। কয়েকটি আনুষঙ্গিক গঠন এই জনন থলির সহিত সংযুক্ত হইয়া যৌন ক্রিয়ায় সহায়তা করে। আনুষঙ্গিক গঠনগুলি উদর খণ্ডকের উপাঙ্গগুলির রূপান্তর ও পরিবর্তনের ফলে উদ্ভূত। পুং জনন ছিদ্রটি নবম ও দশম উদর খণ্ডকের স্টার্ণামের মধ্যবর্তী অংশে অবস্থিত। পুং জনন ছিদ্রপথটি গোনাপোফাইসিস্ (Gonapophysis) দ্বারা পরিবৃত। ক্ষেপণ নালীর অঙ্কীয় তলে একটি পত্রাকার **কনগ্লোবেট গ্লাণ্ড** বা **গ্রন্থি** (Congloblate gland) পুং জনন ছিদ্রের পার্শ্বে জনন থলিতে উন্মুক্ত হয়। কনগ্লোবেট গ্রন্থির সঠিক ক্রিয়া সম্বন্ধে আমাদের ধারণা নাই।

B. **স্ত্রী জননতন্ত্র** (Female reproductive system) : স্ত্রী জননতন্ত্রের প্রধান অংশ হইল একজোড়া **ডিম্বাশয়** (Ovary)। ডিম্বাশয় এবং ইহাদের সংলগ্ন নালী, গ্রন্থি এবং উপাঙ্গগুলি একত্রে স্ত্রী জননতন্ত্র গঠন করে (চিত্র 8.14A)। প্রতিটি ডিম্বাশয় উদর গহ্বরের পশ্চাতে এবং পার্শ্বদিকে অবস্থিত। প্রতি ডিম্বাশয় আটটি নলের ন্যায় অণু ডিম্বাশয় বা **ওভারিয়ল** (Ovariole) দ্বারা গঠিত। ওভারিয়লের মধ্যে ডিম্বাণুর পরিস্ফুরণের বিভিন্ন দশা পরিলক্ষিত হয়। প্রতিটি ওভারিয়ল ছয়টি অঞ্চলে বিভেদিত (চিত্র 8.14B)। অগ্র হইতে পশ্চাদ্মুখী অঞ্চল ছয়টি নিম্নরূপ—



চিত্র 8.14 : আরশোলার স্ত্রী জননতন্ত্র (A), একটি ওভারিয়লের গঠন (B)।

অঞ্চল—1 (Zone—1) : সন্ধিবন্ধনী সাদৃশ। ইহার অগ্রাংশটি ওভারিয়ল ও দেহগহ্বরের মধ্যে সংযোগ সাধন করে।

অঞ্চল—2 (Zone—2) : অঞ্চল—1 এর নিম্নে এই অঞ্চলটিকে কোরকোশগম অঞ্চল বলে। কারণ এই অঞ্চল হইতে ভাবী উওসাইট উৎপন্ন হয়।

অঞ্চল—3 (Zone—3) : এই অংশে উওসাইটগুলির বৃদ্ধি সংঘটিত হয়। উওসাইটগুলি এই অঞ্চলে এক সারিতে সজ্জিত থাকে না।

অঞ্চল—4 (Zone—4) : এই প্রসারিত অঞ্চলটিতে উওসাইটগুলি এক সারিতে সজ্জিত হয়। ক্ষুদ্রতম উওসাইটগুলি অগ্রাংশে এবং অপেক্ষাকৃত বড় উওসাইটটি পশ্চাতে অবস্থিত।

অঞ্চল—5 (Zone—5) : ওভারিয়লের প্রশস্ত এই অংশে অবস্থানকারী উওসাইটগুলির মধ্যে প্রচুর পরিমাণ কুসুম (Yolk) সঞ্চিত থাকে।

অঞ্চল—6 (Zone—6) : ওভারিয়লের সর্বশেষ এই অংশটি ডিম্বনালীতে উন্মুক্ত হয়।

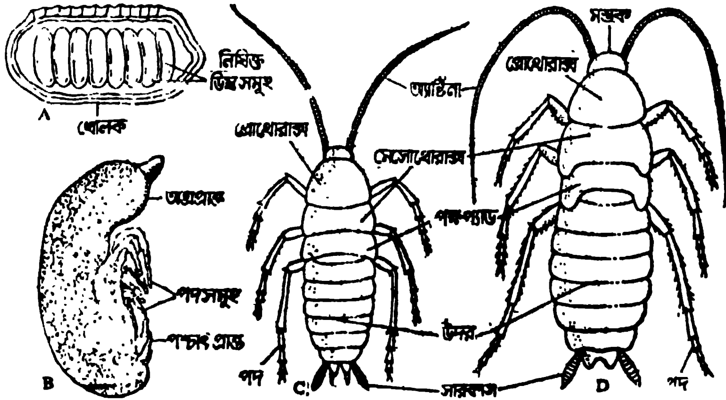
প্রতি ডিম্বাশয়ের ওভারিয়লগুলি মিলিত হইয়া একটি সংক্ষিপ্ত প্রশস্ত **ডিম্বনালী** বা **ওভিডাক্ট** (Oviduct) গঠন করে। দুইটি ডিম্বনালী একত্রে মিলিত হইয়া একটি মাধ্যিক সাধারণ প্রকোষ্ঠ গঠন করে। এই প্রকোষ্ঠটিকে **যোনি** (Vagina) বলে। যোনি পরিশেষে **জনন থলিতে** (Genital pouch) উন্মুক্ত হয়। ডিম্বনালী-দ্বয়ের অন্তর্বর্তী স্থানে একজোড়া অসম অঙ্গ অবস্থিত। ইহাদের **স্পার্মাথিকা** বা **শুক্রধানী** (Spermatheca) বলে। শুক্রধানীদ্বয় স্বতন্ত্র ছিদ্রপথে নবম উদর খণ্ডকে জনন থলিতে উন্মুক্ত হয়। একজোড়া শাখাযুক্ত নলাকার **কোলেটেরিয়াল গ্লান্ড** বা **গ্রন্থি** (Colleterial gland) স্ত্রী জননছিদ্রের পৃষ্ঠদেশে উন্মুক্ত হয়। বামপার্শ্বের গ্রন্থিটি দক্ষিণ পার্শ্বের গ্রন্থি অপেক্ষা আকারে বড়। উক্ত গ্রন্থিদ্বয় হইতে নিঃসৃত রস **ডিম্বাধার** (Egg case) তৈয়ারীতে সাহায্য করে। সপ্তম, অষ্টম ও নবম উদর খণ্ডকের পরিবর্তন ও রূপান্তরের ফলে জনন থলিটি গঠিত হয়। ইহার অঙ্কতল সপ্তম উদর খণ্ডকের স্টার্নাম, পৃষ্ঠতল নবম উদর খণ্ডকের স্টার্নাম এবং সম্মুখতল অষ্টম উদর খণ্ডকের স্টার্নাম দ্বারা আবদ্ধ। **স্ত্রী জননছিদ্র** (Female gonopore) অষ্টম উদর খণ্ডকে জনন থলিতে উন্মুক্ত হয়। ছিদ্রপথটি কয়েকটি কাইটিন নির্মিত রড দ্বারা সুরক্ষিত।

8·16 পরিস্ফুরণ (Development)

যৌন মিলনের পূর্বে পূর্ণাঙ্গ স্ত্রী আরশোলার এক বিশেষ নিঃসরণ পুরুষ আরশোলাকে আকৃষ্ট করে। নিঃসৃত বস্তুর আঘ্রাণ প্রাপ্তির পর পুরুষ আরশোলা ডানাগুলি প্রসারিত করিয়া স্ত্রী আরশোলার সন্ধানে যায় এবং উহাদের মধ্যে যৌন মিলন সংঘটিত হয়। মিলন ক্রিয়া প্রায় এক ঘণ্টাকাল স্থায়ী হয়। 2—4 দিন বয়সী পুরুষ আরশোলা এবং 4—5 দিন বয়সী স্ত্রী আরশোলা মিলনে সক্ষম। মিলনকালে পুরুষ আরশোলা হইতে নিষ্কাশিত শুক্রাণু ক্ষুদ্রাকার থলির মধ্যে আবদ্ধ অবস্থায় স্ত্রী আরশোলার জনন থলিতে স্থানান্তরিত হয়। এই থলিকে **স্পার্মাটোফোর**

(Spermatophores) বলে। স্ত্রী আরশোলার শুক্রধানীতে শুক্রাণু সাময়িকভাবে সঞ্চিত থাকে।

প্রতিটি ওভারিয়ল হইতে আগত একটি করিয়া মোট 16টি ডিম্বাণু ডিম্বনালীর মাধ্যমে জনন থলিতে প্রবেশ করে। প্রতিটি ডিম্বাণু **সেন্ট্রোলেসিথাল** (Centro-lecithal) ধরনের অর্থাৎ কুসুম ডিম্বাণুর কেন্দ্রস্থলে সীমাবদ্ধ থাকে এবং নিউক্লিয়াস সমেত সাইটোপ্লাজম পরিধির দিকে সজ্জিত হয়। নিষেকের পর নিষিক্ত ডিম্বাণুগুলি দুইটি সারিতে সজ্জিত হইয়া একটি আবরণ দ্বারা আবৃত হয়। ডিম্বাধারটি **উওথিকা** (Ootheca) নামে অভিহিত। কোলেটেরিয়াল গ্রন্থি হইতে নিঃসৃত বস্তু হইতে উওথিকার সৃষ্টি হয়। উওথিকার মধ্যে আবদ্ধ ডিম্বাণু নিষ্কাশনের পর স্ত্রী আরশোলা উহাকে অনুকুল স্থানে এবং উপযুক্ত বস্তুর সহিত আটকাইয়া রাখে। স্ত্রী আরশোলার মুখবিবর হইতে ক্ষরিত পদার্থ এই কার্যে সাহায্য করে। উওথিকার মধ্যে



চিত্র 8.15 : আরশোলার ব্যবচ্ছেদিত উওথিকা (A), একটি নিষিক্ত ডিম্বের মধ্যে ভ্রূণ চিত্ররূপ (B), নিম্ফ প্রারম্ভিক দশায় (C), নিম্ফ পূর্ণগঠিত দশায় (D)।

আবদ্ধ অবস্থায় ডিম্বাণুর পরিস্ফুরণ আরম্ভ হয় এবং নির্ধারিত সময় পরে ডিম্বাধার ভেদ করিয়া নবজাতক বাহির হইয়া আসে। পরিস্ফুরণে সময় লাগে 34—99 দিন। পরিস্ফুরণ মূলত উষ্ণতার উপর নির্ভরশীল। নবজাত আরশোলার আকৃতি ও গঠন পূর্ণাঙ্গ আরশোলার ন্যায় কিন্তু ইহাদের দেহ কোমল ও শ্বেতবর্ণের (চিত্র 8.15 C)। ইহাদের জনন অঙ্গ ও ডানা অনুপস্থিত থাকে। নবজাত আরশোলাকে **নিম্ফ** (Nymph) বলে। নিম্ফগুলির কয়েকবার নির্মোচন সংঘটিত হয়। দুই নির্মোচনের মধ্যবর্তী অবস্থাকে **ইনস্টার** (Instar) বলে। শেষ নির্মোচনের পর ডানার উৎপত্তি হয়। নিম্ফ হইতে পূর্ণাঙ্গ প্রাপ্তিতে সময় লাগে ছয় হইতে আট মাস। পুরুষ আরশোলার ক্ষেত্রে 11 বার নির্মোচন এবং স্ত্রী আরশোলার ক্ষেত্রে 12 বার নির্মোচন সাধিত হয়।

আর্থ্রোপডা পর্বভুক্ত কয়েকটি উল্লেখযোগ্য প্রাণীর সনাক্তকরণ

আরশোলা (Cockroach)

তাৎক্ষণিক সনাক্তকরণ

পর্ব (Phylum)—আর্থ্রোপডা (Arthropoda)
উপপর্ব (Subphylum)—ম্যান্ডিবুলাটা (Mandibulata)
শ্রেণী (Class)—ইন্‌সেক্‌টা (Insecta)
উপশ্রেণী (Subclass)—টেরিগোটা (Pterygota)
বিভাগ (Section —পলিনিওপ্‌টেরা (Polyneoptera)
বর্গ (Order)—ডিক্টিওপ্‌টেরা (Dictyoptera)
গণ (Genus)—পেরিপ্লানেটা (*Periplaneta*)

বৈশিষ্ট্যভিত্তিক সনাক্তকরণ

দ্বিপার্শ্বীয় প্রতিসম দেহ। দেহ সুস্পষ্ট খণ্ডকে বিভক্ত। দেহ কাইটিন নির্মিত বহিঃকঙ্কাল দ্বারা আচ্ছাদিত। সন্ধিল উপাঙ্গ বর্তমান—পর্ব **আর্থ্রোপডা**

দেহ তিনটি অংশে (মস্তক, বক্ষ ও উদর) বিভক্ত। ম্যান্ডিবল বর্তমান। ট্রেকিয়ার সাহায্যে শ্বাসকার্য সম্পাদিত হয়। মুখছিদ্রে সম্মুখস্থ তিনটি খণ্ডক সংযুক্ত থাকে। পুঞ্জাক্ষি বর্তমান—উপপর্ব **ম্যান্ডিবুলাটা**

মস্তকটি সুস্পষ্ট। একজোড়া অ্যানটেনা, দুইটি পুঞ্জাক্ষি, দুইটি সরলাক্ষি বর্তমান। মুখোপাঙ্গগুলি উন্নত ধরনের। বক্ষ তিনটি খণ্ডকে (পুরোবক্ষ, মধ্যবক্ষ এবং পশ্চাদ্‌বক্ষ) বিভক্ত। প্রতিটি বক্ষ খণ্ডকে একজোড়া গমন-উপাঙ্গ থাকে। উদর উপাঙ্গহীন—শ্রেণী **ইন্‌সেক্‌টা**

বক্ষাঞ্চলের পৃষ্ঠতলে দুইজোড়া ডানা থাকে—উপশ্রেণী **টেরিগোটা**

ডানায় অসংখ্য ভেন (Vein) বিস্তারিত থাকে। স্থির অবস্থায় ডানাগুলি উদরের পৃষ্ঠদেশে অবস্থান করে।—বিভাগ **পলিনিওপ্‌টেরা**

মুখোপাঙ্গগুলি কর্তন উপযোগী। অ্যানাল সারসি সন্ধিযুক্ত। টারসি পাঁচটি খণ্ডক দ্বারা গঠিত। ডিম্বাণুগুলি উওথিকা নামক ডিম্বাধারের মধ্যে আবদ্ধ থাকে—বর্গ **ডিক্টিওপ্‌টেরা**

গণ—**পেরিপ্লানেটা**

লেপ্টোকোরাইজা (Leptocoriza)

তাৎক্ষণিক সনাক্তকরণ

পর্ব (Phylum)—আর্থ্রোপডা (Arthropoda)
উপপর্ব (Subphylum)—ম্যান্ডিবুলাটা (Mandibulata)
শ্রেণী (Class)—ইন্‌সেক্‌টা (Insecta)
উপশ্রেণী (Subclass)—টেরিগোটা (Pterygota)

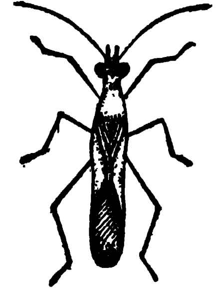
বিভাগ (Section)—প্যারানিওপ্টেরা (Paraneoptera)
বর্গ (Order)—হেটারোপ্টেরা (Heteroptera)
গণ (Genus)—লেপ্টোকোরাইজা (*Leptocoriza*)

বৈশিষ্ট্যভিত্তিক সনাক্তকরণ

দ্বিপাশ্বীয় প্রতিসম দেহ। দেহ সুস্পষ্ট খণ্ডকে বিভক্ত। দেহ কাইটিন নির্মিত বহিঃকঙ্কাল দ্বারা আচ্ছাদিত। সন্ধিল উপাঙ্গ বর্তমান—পর্ব আর্থ্রোপডা

দেহ তিনটি অংশে (মস্তক, বক্ষ ও উদর) বিভক্ত। ম্যাণ্ডিবল বর্তমান। ট্রেকিয়ার সাহায্যে শ্বাসকার্য সম্পাদিত হয়। মুখছিদ্রের সম্মুখস্থ তিনটি খণ্ডক সংযুক্ত থাকে। পুঞ্জাক্ষি বর্তমান —উপপর্ব **ম্যাণ্ডিবুলাটা**

মস্তকটি সুস্পষ্ট। একজোড়া অ্যানটেনা, একজোড়া ম্যাণ্ডিবল, দুইজোড়া ম্যাক্সিলা বর্তমান। বক্ষ তিনটি খণ্ডকে (পুরোবক্ষ, মধ্যবক্ষ এবং পশ্চাদ্বক্ষ) বিভক্ত। প্রতি বক্ষখণ্ডক এক জোড়া করিয়া গমন-উপাঙ্গ যুক্ত থাকে। উদর উপাঙ্গবিহীন —শ্রেণী—**ইনসেক্টা**


লেপ্টোকোরাইজা

বক্ষাঞ্চলের পৃষ্ঠতলে ডানা বর্তমান—উপশ্রেণী—**টেরিগোটা**

ডানা অনুন্নত ধরনের। মুখোপাঙ্গগুলি কর্তন ক্রিয়ায় উপযোগী—বিভাগ—**প্যারানিওপ্টের**।

প্রোনোটাম প্রশস্ত। স্থিতাবস্থায় ডানাগুলি একে অপরের উপর অবস্থান করে। মধ্যবক্ষের ডানাদ্বয় পুরু এবং ইহাদের নিম্নের অর্ধাংশ রঞ্জিত বর্গ—**হেটারোপ্টেরা**

গণ—লেপ্টোকোরাইজা

ড্যাফ্নিয় (Daphnia)

তাৎক্ষণিক সনাক্তকরণ

পর্ব (Phylum)—আর্থ্রোপডা Arthropoda)
উপপর্ব (Subphylum)—ম্যাণ্ডিবুলাটা (Mandibulata)
শ্রেণী (Class)—ক্রাস্টেসিয়া (Crustacea)
উপশ্রেণী (Subclass)—ব্রাঙ্কিওপডা (Branchiopoda)
বর্গ (Order)—ডিপ্লোস্ট্রাকা (Diplostraca)

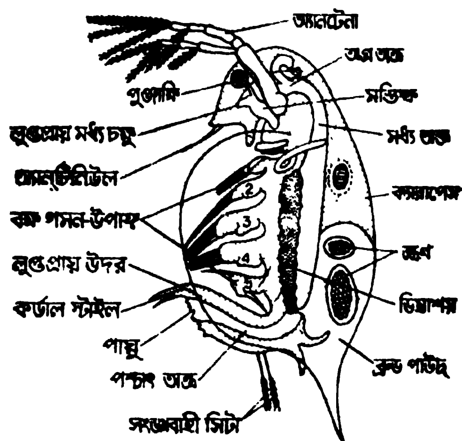
বৈশিষ্ট্যভিত্তিক সনাক্তকরণ

দ্বিপাশ্বীয় প্রতিসম খণ্ডকযুক্ত দেহ। দেহ কাইটিন নির্মিত বহিঃকঙ্কাল দ্বারা আবৃত। সন্ধিল উপাঙ্গ বর্তমান—পর্ব **আর্থ্রোপডা**।

দেহ দুইটি প্রধান অংশ, যথা—মস্তক ও দেহকাণ্ডে বিভক্ত। দেহকাণ্ডটি বক্ষ ও উদর অংশে বিভেদিত। মুখছিদ্রের সম্মুখের তিনটি দেহখণ্ডক সংযুক্ত এবং তিনটি

বিশেষ গঠন, যথা—অ্যানটেনা, পুঞ্জাক্ষি এবং সরলাক্ষি বর্তমান। ম্যান্ডিবল আছে—উপপর্ব ম্যান্ডিবুলাটা।

দেহে মস্তক, বক্ষ ও উদর বর্তমান। দ্বিশাখ উপাঙ্গ। ফুলকার সাহায্যে শ্বাসকার্য সম্পাদিত হয়। একজোড়া পুঞ্জাক্ষি, একটি মাধ্যিক চক্ষু (যদিও লুপ্তপ্রায়) আছে—শ্রেণী- ক্রাস্টেসিয়া।



ড্যাফ্নিয়া

ক্যারাপেস দুইটি ভাল্বযুক্ত। উপাঙ্গগুলি পত্রাকার। উদরে কোন উপাঙ্গ নাই। কডাল স্পাইন উপস্থিত। ম্যাক্সিলা ক্ষুদ্রাকার—উপশ্রেণী—ব্রাঙ্কিওপডা।

দেশ পার্শ্বদিকে চ্যাপ্টা এবং দুই ভাল্বযুক্ত ক্যারাপেসটিও পার্শ্বদিকে চ্যাপ্টা। ক্যারাপেসটি মস্তককে আবৃত করে না। বৃন্তহীন চক্ষুদ্বয় একত্রে মিলিত হইয়াছে। অ্যানটেনাদ্বয় উন্নতমানের এবং দ্বিশাখ। কডাল স্টাইল সন্ধিবিহীন এবং নখরযুক্ত—বর্গ—ডিপ্লোস্ট্রাকা

পুষ্করিণীর মিঠাজলে বাস করে। প্রায় দুই মিলিমিটার লম্বা। মস্তক ব্যতীত সমগ্র ডিম্বাকার কোমল পার্শ্বদিকে চ্যাপ্টা দেহ দুই ভাল্বযুক্ত ক্যারাপেস দ্বারা আবদ্ধ। একটি তীক্ষ্ন সুস্পষ্ট কডাল স্পাইনে ক্যারাপেসের পরিসমাপ্তি ঘটে। দেহের খণ্ডকগুলি অস্পষ্ট। একটি বৃন্তহীন পুঞ্জাক্ষি আছে। পাঁচজোড়া বক্ষোপাঙ্গ সন্তরণে অংশ গ্রহণ করে। উদরে কোন উপাঙ্গ থাকে না। কডাল স্টাইলে ইহার পরিসমাপ্তি ঘটে—ড্যাফ্নিয়া।

ডিম্বাণু ও ভ্রূণ পরিবহণ ও প্রতিপালনের একটি পৃষ্ঠদেশীয় থলির ন্যায় ব্রুড-পাউচ্ (Brood-pouch) উপস্থিত—স্ত্রী ড্যাফ্নিয়া।

ব্রুড-পাউচ্ অনুপস্থিত—পুরুষ ড্যাফ্নিয়া।

অনুচ্ছেদ 9

পর্ব মলাস্কা

পাইলা

9·1 পরিচিতি

অমেরুদণ্ডী প্রাণীদের মধ্যে মলাস্কা পর্বের অন্তর্ভুক্ত সকল প্রাণী উন্নত স্তরে প্রতিষ্ঠিত। ইহাদের কম্বোজ বা শম্বুক প্রাণীরূপেও অভিহিত করা হয়। সিপিয়া (*Sepia*), ললিগো (*Loligo*), অক্টোপাস (*Octopus*) প্রভৃতি কয়েকটি প্রাণী ব্যতীত মলাস্কা পর্বভুক্ত সকল প্রাণীদের কোমল দেহ একটি শক্ত খোলকের মধ্যে আবদ্ধ থাকে। এই পর্বের অন্তর্গত অধিকাংশ প্রাণী জলবাসী—সমুদ্রের লবণাক্ত জলে অথবা পুষ্করিণীর মিঠা জলে বাস করে। কিন্তু ইহার ব্যতিক্রম কয়েকটি ক্ষেত্রে দৃষ্ট হয়। কয়েকটি প্রাণী উভচর (Amphibious), অর্থাৎ জলে ও স্থলে উভয় পরিবেশেই ইহারা সুষ্ঠুভাবে বাস করিতে পারে। জলে ও স্থলে বাস করিবার জন্য ইহাদের নানারূপ আকৃতিগত ও শারীরবৃত্তীয় অভিযোজন সাধিত হইয়াছে। **পাইলা গ্লোবোসা** (*Pila globosa*) মলাস্কা পর্বভুক্ত একটি উভচর প্রাণী। ইহাকে সাধারণভাবে আপেল-শামুক (Apple-snail) নামে অভিহিত করা হয় এবং ইহা গ্যাস্ট্রোপডা শ্রেণীর অধীনে একটি আদর্শ সভারূপে পরিগণিত। পাইলা পাইলিডি গোত্রের (Family—Pilidae) অন্তর্ভুক্ত। পাইলিডি গোত্রের অধীনস্থ প্রাণীদের প্রাচ্যদেশ বা ওরিয়েণ্টাল (Oriental) অঞ্চলে (এশিয়ার নিরক্ষীয় অঞ্চল, ভারত, শ্রীলঙ্কা, বোর্ণিও, ফিলি-পাইন, বালি ইত্যাদি) এবং ইথিওপিয়ান (Ethiopian) অঞ্চলে [সাহারা মরুভূমির দক্ষিণ দিকের আফ্রিকা (ম্যাডাগাস্কার বাদ) আরব দেশের দক্ষিণ-পশ্চিম প্রান্ত] পাওয়া যায়।

9·2 প্রাণিসর্গে পাইলার স্থান

পর্ব—মলাস্কা (Mollusca)
শ্রেণী—গ্যাসট্রোপডা (Gastropoda)
অধিশ্রেণী—প্রোসোব্রাঙ্কিয়া (Prosobranchia)
বর্গ—মেগাগ্যাসট্রোপডা (*Megagastropoda*)
গণ—পাইলা (*Pila*)
প্রজাতি—গ্লোবোসা (*globosa*)

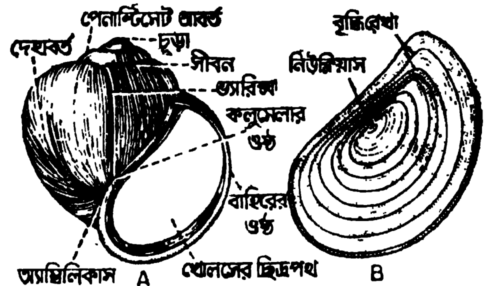
9·3 স্বভাব এবং বসতি (Habit and Habitat)

পাইলা গ্লোবোসা পুষ্করিণী ও ঝিলের মিঠা জলে বাস করে। ইহারা শাকাশী প্রাণী। যে সকল পুষ্করিণী ও ঝিলে প্রচুর জলজ রসালো উদ্ভিদ জন্মায় সেই

সকল পরিবেশে পাইলার ঘন বসতি দৃষ্ট হয়। পূর্বেই বলা হইয়াছে যে পাইলা একটি আদর্শ উভচর শামুক। ইহারা অধিকাংশ সময় জলে অতিবাহিত করে এবং প্রয়োজনবোধে স্থলেও সুষ্ঠুভাবে বাস করিতে সক্ষম। সেইজন্য শ্বসন ক্রিয়া সম্পাদনের নিমিত্ত ইহাদের দ্বিমুখী অভিযোজন সাধিত হইয়াছে। জলের পরিবেশে পাইলা টিনিডিয়াম (Ctenidium) নামক শ্বাসঅঙ্গ দ্বারা জলে দ্রবীভূত অক্সিজেন গ্রহণ করে। কিন্তু স্থলের শ্বাসঅঙ্গ পালমোনারী স্যাক্ (Pulmonary Sac), ইহা ফুসফুসের ন্যায় কাজ করে এবং বায়ু হইতে অক্সিজেন গ্রহণে সক্ষম।

9·4 বহিরাকৃতি

পাইলার দেহ একটি পুরু খোলক (Shell) দ্বারা আবদ্ধ থাকে। খোলকটি গোলাকার। প্রকৃতপক্ষে খোলকটি একটি প্রলম্বিত শঙ্কু বিশেষ এবং ইহা একটি অক্ষকে কেন্দ্র করিয়া সর্পিলভাবে আবর্তিত থাকে। খোলকের একটি আবর্তনকে আবর্ত বা হোরল্ (Whorl) বলে। খোলকের অগ্রবিন্দুকে ইহার চূড়া (Apex) বলে। চূড়া খোলকের সর্বাপেক্ষা পুরাতন অংশ, অর্থাৎ এই অংশটি সর্বপ্রথম তৈয়ারী হয়। চূড়া হইতে আরম্ভ করিয়া খোলকের অন্যান্য আবর্ত, যথা – পেনাল্টিমেট আবর্ত (Penultimate whorl) এবং বডি-আবর্ত (Body whorl) গঠিত হয়। খোলকের বডি-আবর্ত বা দেহাবর্তটি আকারে বড় এবং ইহার প্রশস্ত গহ্বরে দেহের অধিকাংশ অঙ্গ আবদ্ধ থাকে। খোলকের প্রথম আবর্তটি ক্ষুদ্রাকার এবং শেষ আবর্তটি বড়। শেষ এবং বৃহৎ আবর্তটি একটি বৃহৎ ছিদ্রে শেষ হয় (চিত্র 9.1A)। ছিদ্রটি একটি ঢাকনা দ্বারা সুরক্ষিত। ঢাকনাটির নাম অপারকিউলাম (Operculum) এবং ইহা পাইলার ফুটের (Foot) পশ্চাদ্ তলে সংযুক্ত (চিত্র 9.1B)। অপারকিউলামটি গঠনে চ্যাপ্টা



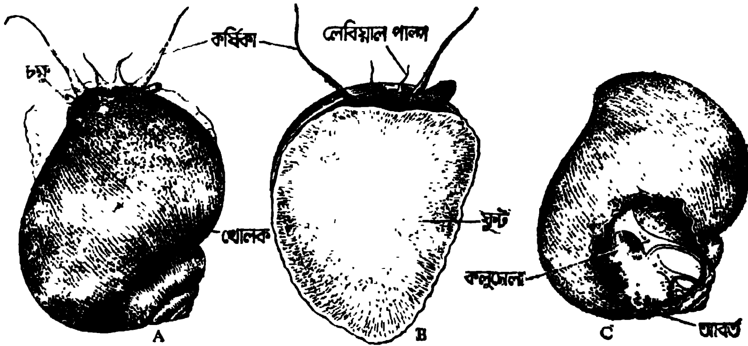
9.1 : পাইলার খোলক (A) এবং অপারকিউলামের গঠন (B)।

চাকতির ন্যায় এবং ফুটে অবস্থিত বিশেষ ধরনের গ্রন্থিগুচ্ছ নিঃসৃত রস হইতে সৃষ্ট হয়। ইহার পরিসীমা আয়তাকার এবং ইহা খোলকের ছিদ্রটিতে নিখুঁত-ভাবে আটকাইতে পারে। অপারকিউলামের গাত্রের একটি সুনির্দিষ্ট কেন্দ্রবিন্দুকে (Nucleus) বেষ্টন করিয়া চক্রাকারে সজ্জিত অসংখ্য বৃদ্ধিরেখা (Lines of growth) বর্তমান। অপারকিউলামের আভ্যন্তরীণ তলে একটি সুস্পষ্ট উপ-বৃত্তাকার অঞ্চল দৃষ্ট হয়। এই অঞ্চলটির নাম বস্ (Boss) এবং এই অঞ্চলে অপারকিউলার পেশী প্রোথিত থাকে। খোলকের ছিদ্রটির কিনারা মসৃণ এবং ইহা

পেরিস্টোম (Peristome) নামে অভিহিত। খোলকের কেন্দ্রস্থল হইতে উত্থিত একটি সর্পিলাকার স্তম্ভ খোলকের ভিতরের দিকে অবস্থিত। এই স্তম্ভটিকে **কলুমেলা** (Columella) বলে। পাইলার খোলকের আবর্তন-কুণ্ডলী কলুমেলার ডানদিকে আবর্তিত এই ধরনের কুণ্ডলীকে **দক্ষিণাবর্ত** (Dextral) বলে। ক্ষেত্র-বিশেষে (অস্বাভাবিক অবস্থা) আবর্তন-কুণ্ডলী বাঁ দিকে আবর্তিত হইতে পারে। ইহা **বামাবর্ত** (Sinistral) নামে অভিহিত।

9.5 খোলকের আণুবীক্ষণিক গঠন (Microscopic structure of shell)

পাইলার খোলক তিনটি স্তর দ্বারা গঠিত। বাহিরের কাইটিন নির্মিত স্তরটিকে **পেরিঅস্ট্রাকাম** (Periostracum) বলে। নিম্নের স্তর দুইটি ক্যালকেরিয়াস পদার্থ দ্বারা নির্মিত এবং ইহাদের নাম যথাক্রমে **অস্ট্রাকাম** (Ostracum) ও **হাইপোঅস্ট্রাকাম** (Hypostracum)। অপরিণত অবস্থায় পেরিঅস্ট্রাকাম স্তরটি পাতলা এবং অসংখ্য সমান্তরাল পটি (Band) দ্বারা গঠিত। পটিগুলি তরঙ্গায়িত



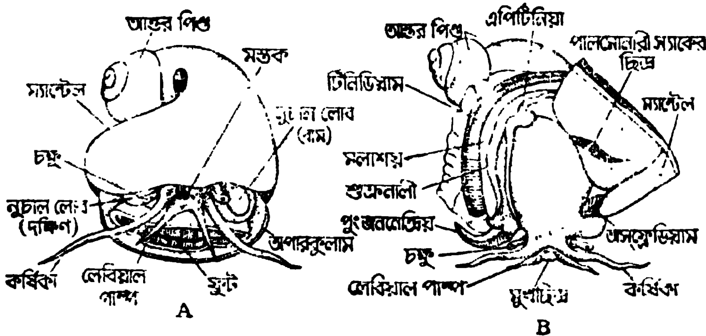
চিত্র 9.2 : পাইলার বহির্গঠন—পৃষ্ঠীয় দৃশ্য (A), অঙ্কীয় দৃশ্য (B), খোলকের একাংশ ছিন্ন করিয়া আবর্ত (C) দেখানো হইয়াছে।

রেখার ন্যায় এবং পরস্পর হইতে পৃথকভাবে সজ্জিত থাকে। প্রতিটি পটি আয়তাকার খণ্ড দ্বারা গঠিত। কিন্তু পরিণত অবস্থায় পেরিঅস্ট্রাকাম স্তরটি একটি **সমসত্ব** (Homogeneous) ঝিল্লীরূপে প্রতিভাত হয় অর্থাৎ ইহাতে পূর্বতন পটিগুলি দেখা যায় না। অস্ট্রাকাম ও হাইপোঅস্ট্রাকামের গঠন মূলতঃ একই প্রকার। স্তর দুইটিতে প্লেটগুলির সজ্জা ভিন্নরূপ।

পাইলার সমগ্র দেহ খোলকের আবর্তগুলির মধ্যে অবস্থিত এবং **কলুমেলার পেশী** (Columellar muscle) দ্বারা খোলকের সহিত আটকানো থাকে। ফুট হইতে কলুমেলার পেশীর উৎপত্তি হয় এবং ইহারা কলুমেলার সহিত যুক্ত থাকে। কলুমেলার পেশী পাইলার জীবনে গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে। গমন, খাদ্যগ্রহণ

ও অন্যান্য জৈব ক্রিয়া সম্পাদনের নিমিত্ত পাইলার দেহ খোলকের ছিদ্রমুখ মাধ্যমে সীমিতভাবে বাহিরে আসিতে পারে। কলুমেলার পেশীর ক্রিয়ার ফলে দেহটি খোলকের অভ্যন্তরে সংযুক্ত থাকে এবং সম্পূর্ণ পৃথক ভাবে বাহির হইয়া আসে না। উক্ত পেশী সংকুচিত হইলে খোলকের মধ্যে দেহ পুনরায় ঢুকিয়া যায়। দেহ তিনটি অংশে বিভেদিত, যথা **মস্তক** (Head), **ফুট** বা **পদ** (Foot) এবং **ভিসারাল মাস** বা **আন্তর পিণ্ড** (Visceral mass)। সাধারণতঃ মস্তক ও ফুট খোলকের ছিদ্রপথে সীমিতভাবে বাহিরে প্রসারিত হইতে পারে (চিত্র 9.3)। কিন্তু আন্তর পিণ্ডটি সর্বদা খোলক গহ্বরে অবস্থান করে।

পাইলার মস্তকটি সুগঠিত। মস্তকটি প্রলম্বিত হইয়া আংশিক **সংকোচনশীল তুণ্ড** (Snout) গঠন করিয়াছে। ইহার সহিত দুইজোড়া **কর্ষিকা** (Tentacles) সংযুক্ত থাকে। ক্ষুদ্রাকার কর্ষিকাদ্বয়কে **লেবিয়াল পাল্প** (Labial palp) নামে অভিহিত করা হয় (চিত্র 9.3A)। ইহাদের তুণ্ডের অগ্র-পার্শ্বস্থ অঞ্চলের প্রসারিত অংশরূপে গণ্য করা হয়। লেবিয়াল পাল্পের পার্শ্বে অবস্থিত অপেক্ষাকৃত লম্বা কর্ষিকা দুইটি সূতার ন্যায় এবং প্রতিটি কর্ষিকার গোড়ায় একটি করিয়া সবৃন্তক চক্ষু (Stalked eye) অবস্থিত (চিত্র 9.3B)। মস্তকের দুই পার্শ্বে একটি করিয়া মোট দুইটি পেশীময় উপবৃদ্ধি দৃষ্ট হয়। ইহাদের নাম **নুচাল লোব** (Nuchal lobe) বা **সিউডোএপিপোডিয়া** (Pseudoepipodia)। লোব দুইটি ফুটের সম্মুখভাগে প্রসারিত হইলেও ইহারা প্রকৃতপক্ষে ম্যান্টেলের প্রলম্বিত অংশবিশেষ এবং লোব দুইটিতে প্লুরাল গ্যাংগ্লিয়ন হইতে উত্থিত নার্ভ পরিবেশিত হয়। লোব দুইটি



চিত্র 9.3 : খোলকের আবরণ ছিন্ন করিয়া পাইলার বিভিন্ন আন্তর অঙ্গের স্বরূপ—ম্যান্টেল যুক্ত (A), ম্যান্টেল অপসারিত (B)।

অসমান। বামপার্শ্বের লোবটি উন্নতমানের এবং **শ্বাস-সাইফনে** (Respiratory siphon) পরিণত হইয়াছে। পাইলার ক্ষেত্রে নুচাল লোব দুইটি স্বতন্ত্র ধরনের এবং অন্যান্য গ্যাসট্রোপডের এপিপোডিয়ার (Epipodia) সহিত তুলনীয় নয় ; অর্থাৎ ইহারা সমসংস্থ (Homologous) অঙ্গ নহে।

পাইলার ফুটটি পেশীবহুল এবং ইহাতে অসংখ্য **পেডাল গ্রন্থি** (Pedal glands) থাকে। অঙ্কতল হইতে ফুটটিকে ত্রিকোণাকার দেখায়। ফুটের অগ্রাংশটি মুখ্যতঃ উপবৃত্তাকার এবং ইহার পশ্চাদ্‌ভাগে অপারকিউলামটি সংযুক্ত থাকে। ফুটের দ্বারা পাইলা মন্থর গতিতে গমন ক্রিয়া সম্পন্ন করে এবং পাইলা ক্রিপিং গমনে (Creeping movement) অভিযোজিত।

পাইলার আন্তর-পিণ্ডের আবরণকে **পেলিয়াম** (Pallium) বা **ম্যান্টেল** (Mantle) বলে। সংকুচিত অবস্থায় দেহের অগ্রাংশ, মস্তক ও মস্তক সংলগ্ন বিভিন্ন উপাঙ্গের উপরে ম্যান্টেল একটি আচ্ছাদন সৃষ্টি করে। পাইলার জীবনে ম্যান্টেল তিনটি প্রধান কার্য সম্পাদন করে --

(i) মস্তক ও আন্তরপিণ্ডকে রক্ষা করে,

(ii) অতিরিক্ত আনুষাঙ্গিক শ্বসন অঙ্গরূপে কাজ করে এবং

(iii) ম্যান্টেলের কিনারায় অবস্থিত নিঃসরণকারী গ্রন্থি হইতে ক্ষরিত বস্তু দ্বারা খোলক তৈয়ার করে।

ম্যান্টেলটি সম্মুখভাগে মুক্ত এবং ইহার মধ্যস্থ **পেলিয়াল** (Pallial) বা ম্যান্টেল গহ্বরটি (Mantle cavity) প্রশস্ত। ম্যান্টেল গহ্বরে পাইলার বিভিন্ন আন্তর অঙ্গ (Visceral organs) বিন্যস্ত থাকে। একটি অনুদৈর্ঘ্য ভাঁজ দ্বারা ম্যান্টেল গহ্বরটি অসম্পূর্ণভাবে দুইটি প্রকোষ্ঠে (দক্ষিণ ও বাম) বিভক্ত। অনুদৈর্ঘ্য ভাঁজটিকে এপিটিনিয়াম (Epitaenium) বলে। ম্যান্টেল গহ্বরের দক্ষিণ প্রকোষ্ঠে ফুলকা (Ctenidium), মলাশয় (Rectum) এবং জনন নালী (Genital duct) সজ্জিত থাকে। বাম প্রকোষ্ঠে **পালমোনারী স্যাক** (Pulmonary sac) অবস্থিত। বাম নুচাল লোবের সন্নিকটে চিরুণী সদৃশ **অসফ্রেডিয়াম** (Osphradium) নামক একটি অঙ্গ বর্তমান। অঙ্গটি আ... ইন্দ্রিয়রূপে কাজ করে। পাইলার মুখছিদ্র (Mouth) ও পায়ুছিদ্র (Anus) দেহের একই-দিকে অবস্থিত। পায়ু ও জনন ছিদ্র দক্ষিণ ম্যান্টেল প্রকোষ্ঠের ছিদ্রপথে অবস্থিত।

9·6 দেহগহ্বর (Coelom)

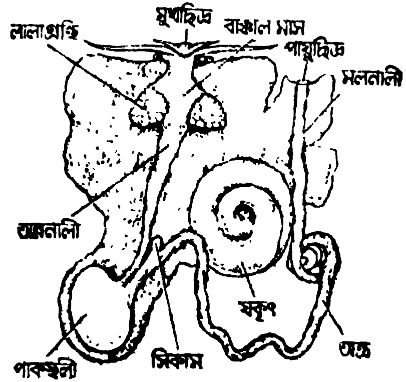
পাইলার সাধারণ দেহগহ্বরটিকে হিমোসিল (Haemocoel) বলে। প্রকৃত দেহগহ্বরটি হৃদ্‌ধরা-গহ্বর (Pericardial cavity) এবং বৃক্ক পারবৃত গহ্বরে সীমাবদ্ধ থাকে।

9·7 পৌষ্টিক তন্ত্র (Digestive system)

পাইলা মুখ্যতঃ জলজ উদ্ভিদ খাদ্য রূপে গ্রহণ করে। পৌষ্টিক তন্ত্রটি **পৌষ্টিক নালী** (Alimentary canal) এবং **পৌষ্টিক গ্রন্থি** (Digestive glands) লইয়া গঠিত (চিত্র 9.1)। পৌষ্টিক নালী তিনটি অঞ্চলে বিভেদিত, যথা—**অগ্রান্ত্র** (Fore gut), **মধ্যান্ত্র** (Mid gut) এবং **পশ্চাৎ অন্ত্র** (Hind gut)।

অগ্রান্ত্র ও পশ্চাৎ অন্ত্র এক্টোডার্ম স্তর হইতে সৃষ্টি হইয়াছে। কিন্তু মধ্যান্ত্রটির উৎপত্তি এণ্ডোডার্ম স্তর হইতে হইয়াছে। অগ্রান্ত্র দুইটি অংশ, যথা—**বাক্কাল মাস** (Buccal mass) ও **অন্ননালী** (Oesophagus) লইয়া গঠিত। **পাকস্থলী** (Stomach) এবং অন্ত্র (Intestine) মধ্যান্ত্র গঠন করে। **মলনালী** (Rectum) পশ্চাৎ অন্ত্রের অন্তর্ভুক্ত।

অগ্রান্ত্র (Fore gut): মুখছিদ্রটি উল্লম্ব এবং পৌষ্টিকনালীর অগ্রাংশে অবস্থিত। পৌষ্টিক নালীর অগ্রাংশটির গহ্বর স্ফীত হইয়া ডিম্বাকার **মুখবিবরে** (Buccal cavity) পরিণত হইয়াছে। সুগঠিত পেশী দ্বারা মুখবিবর পরিবৃত থাকে। পেশীময় এই পিণ্ডটিকে বাক্কাল মাস (Buccal mass) বলে (চিত্র 9.5 A)। অনেক প্রাণিবিদ্ বাক্কাল মাসকে গলবিল (Pharynx) রূপে অভিহিত করেন। মুখছিদ্রের প্রবেশপথ একজোড়া কাইটিন নির্মিত চোয়াল দ্বারা সুরক্ষিত। চোয়ালদ্বয় মুখবিবরের পৃষ্ঠতল হইতে প্রসারিত থাকে (চিত্র 9.5A)। একটি কাইটিন নির্মিত ফিতার ন্যায় গঠন মুখবিবরের অঙ্কতলকে আচ্ছাদিত করিয়া রাখে। প্রলম্বিত এই গঠনটিকে র‍্যাডুলা (Radula) বা লিঙ্গুয়াল রিবন (Lingual ribbon) বলে (চিত্র 9.5 B)। র‍্যাডুলার মাধ্যিক অনুদৈর্ঘ্য খাঁজে অসংখ্য ক্রকচযুক্ত অনুপ্রস্থ সারি বর্তমান। প্রতিটি অনুপ্রস্থ সারিতে প্রায় সাতটি দাঁত থাকে (চিত্র 9.6)। একটি মাধ্যিক দাঁতের (র‍্যাচিডিয়ান দাঁত = Rachidian tooth) প্রতি পার্শ্বে একটি করিয়া পার্শ্বীয় দাঁত (Lateral tooth) এবং দুইটি করিয়া প্রান্তীয় দাঁত (Marginal teeth) সজ্জিত থাকে। প্রতিটি অনুপ্রস্থ সারিতে দাঁতের সংকেত নিম্নরূপ :

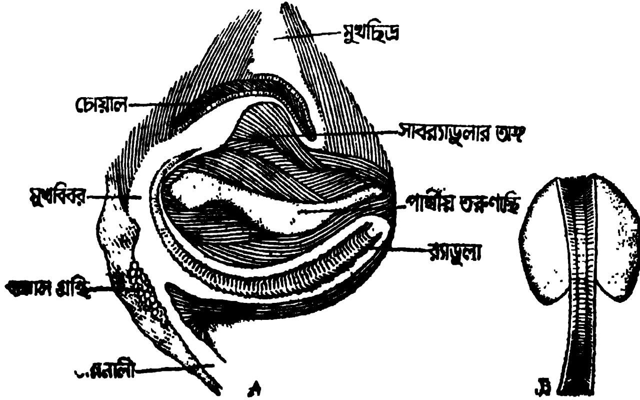


চিত্র 9.4 · পাইলার পৌষ্টিক তন্ত্রের চিত্ররূপ।

Marginal	Lateral	*Rachidian*	Lateral	Marginal	
2	1	1	1	2	= 7

র‍্যাডুলা সঞ্চালনে সক্ষম। র‍্যাডুলা মুখবিবরের অঙ্কতলে একটি স্ফীত উপবৃদ্ধির উপরে পেশী দ্বারা প্রতিস্থাপিত। এই উপবৃদ্ধিটিকে **জিহ্বা-পিণ্ড** (Tongue mass) বা **ওডোন্টোফোর** (Odontophore) বলে। ইহা মুখ্যতঃ পেশী দ্বারা গঠিত এবং তরুণাস্থির উপস্থিতি ইহাকে দৃঢ়তা প্রদান করে। ইহার অগ্রাংশে একটি **সাবর‍্যাডুলার অঙ্গ** (Subradular organ) অবস্থিত। গোলাকার এই অঙ্গটি একটি মাধ্যিক খাঁজ দ্বারা দুইটি অংশে বিভক্ত। সাবর‍্যাডুলার অঙ্গের নিম্নে একটি ক্ষুদ্র থলির ন্যায় গহ্বর থাকে। ইহাকে **সাবলিঙ্গুয়াল গহ্বর** (Sublingual cavity)

বলে। র‍্যাডুলার পশ্চাৎ প্রান্তটি **র‍্যাডুলার স্যাক** (Radular sac) নামক একটি থলির মধ্যে প্রবেশ করে। র‍্যাডুলার স্যাক হইতে র‍্যাডুলার নতুন দাঁত উৎপন্ন হয়। র‍্যাডুলার পশ্চাৎ অংশে অবস্থিত পেশীর ক্রিয়ায় র‍্যাডুলা সম্মুখদিকে প্রসারিত হইতে পারে। র‍্যাডুলাটি উকোর (File) ন্যায় কাজ করে এবং খাদ্যবস্তু চূর্ণ করিতে

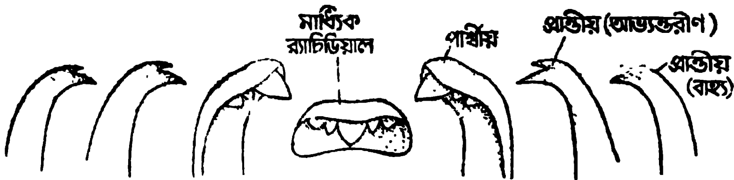


চিত্র 9.5 : পাইলার বাক্কাল মাস (A), র‍্যাডুলা (B)।

সাহায্য করে। পাইলা খাদ্যরূপে জলজ উদ্ভিদ চোয়াল দ্বারা কর্তন করে। মুখবিবরের যে অঞ্চল হইতে অন্ননালীর উৎপত্তি হয় সেইস্থানে বাক্কাল গ্রন্থি (Buccal gland) অবস্থিত। মুখবিবরের পশ্চাতে দুইটি লালাগ্রন্থির নালী উন্মুক্ত হয়।

মুখবিবর অন্ননালীতে মুক্ত হয়। লম্বা নলের ন্যায় অন্ননালীর উৎপত্তিস্থলের প্রতি পার্শ্বে একটি করিয়া মোট দুইটি ক্ষুদ্রাকার উপবৃদ্ধি পরিলক্ষিত হয়। ইহাদের **ইসোফেজিয়াল পাউচ** (Oesophageal pouch) বলে। অন্ননালী পাকস্থলীতে উন্মুক্ত হয়।

মধ্যান্ত্র : পাইলার পাকস্থলীর (Stomach) রঙ লাল এবং ইহা আন্তর পিণ্ডের নিম্নাংশে হৃদ্‌ধরা ঝিল্লীর (Pericardium) ঠিক নিচে অবস্থিত। পাকস্থলী



চিত্র 9.6 : র‍্যাডুলার দাঁতের সংস্থান চিত্ররূপ।

আকারে বড় এবং দেখিতে থলির ন্যায়। ইহা পরিবর্তিত হইয়া ইংরাজী অক্ষর 'U'-এর আকার ধারণ করিয়াছে। U-আকৃতিযুক্ত পাকস্থলীর এক প্রান্তে অন্ননালী উন্মুক্ত

হয় এবং অপর প্রান্ত হইতে অন্ত্র (Intestine) প্রসারিত হয়। পাকস্থলীর যে অংশটিতে অন্ননালী উন্মুক্ত হয়—উহাকে **কার্ডিয়াক প্রকোষ্ঠ** (Cardiac chamber) এবং অপর অংশটিকে **পাইলোরিক প্রকোষ্ঠ** (Pyloric chamber) বলে। কার্ডিয়াক প্রকোষ্ঠই পাইলার পাকস্থলীর প্রধান প্রকোষ্ঠরূপে পরিগণিত। কার্ডিয়াক প্রকোষ্ঠের অন্তর্গাত্র অসমান (Corrugated) এবং পাইলোরিক প্রকোষ্ঠের অন্তর্গাত্রে অনুপ্রস্থ ভাঁজ থাকে। পাকস্থলী ও অন্ত্রের সংযোগস্থলে একটি বন্ধ থলির ন্যায় **সিকাম** (Caecum) উন্মুক্ত হয়। যদিও অন্যান্য শামুকের সিকামে ক্রিস্টালাইন স্টাইল (Crystalline style) বর্তমান, কিন্তু পাইলার সিকামে এই ধরনের কোন অঙ্গ থাকে না। পাইলার ক্ষেত্রে সিকাম মুখ্যতঃ পাকস্থলীর পাইলোরিক প্রকোষ্ঠ হইতে উত্থিত রুদ্ধ উপবৃদ্ধি বিশেষ।

পশ্চাৎ অন্ত্র : পাইলার পশ্চাৎ অন্ত্রটি লম্বা নলের ন্যায় এবং স্বল্প আয়তনযুক্ত স্থানে অবস্থানের সুবিধার্থে $2\frac{1}{2}$—3 পাকের একটি কুণ্ডলী সৃষ্টি করিয়াছে। অন্ত্রের পশ্চাৎ অংশটি প্রায় ঋজু ও সম্মুখদিকে প্রসারিত হইয়া মলনালীতে (Rectum) পরিণত হইয়াছে। মলনালী ম্যান্টেল গহ্বরের দক্ষিণ পার্শ্বের অঙ্কতলে অবস্থিত এবং পায়ুতে (Anus) ইহার পরিসমাপ্তি হয়। পায়ুছিদ্রটি দক্ষিণ ম্যান্টেলের ছিদ্রের মধ্যে অবস্থিত এবং ইহার অবস্থান মুখছিদ্রের সন্নিকটে।

পৌষ্টিক গ্রন্থি : দুইটি লালাগ্রন্থি (Salivary glands) এবং একটি যকৃৎ (Liver) পৌষ্টিক গ্রন্থিরূপে কাজ করে। অন্ননালীর প্রতি পার্শ্বে একটি করিয়া মোট দুইটি লালাগ্রন্থি অবস্থিত। লালাগ্রন্থি হইতে নিঃসৃত রস মুখবিবরে আনীত হয়। কৃষ্ণকায় যকৃৎ পাইলার প্রধান পৌষ্টিক গ্রন্থি। ইহা আন্তরপিণ্ডের অধিকাংশ অংশই অধিকার করে। যকৃৎ হইতে উত্থিত দুইটি নালী যুক্ত হইয়া একটি সাধারণ নালীর মাধ্যমে পাকস্থলীর গহ্বরে মুক্ত হয়। যকৃৎ হইতে ক্ষরিত পাচকরস পাকস্থলীতে আনীত হইলে উহা খাদ্যবস্তুর সহিত মিশ্রিত হয় এবং পাচনক্রিয়ায় সহায়তা করে।

9·8 গমন (Locomotion)

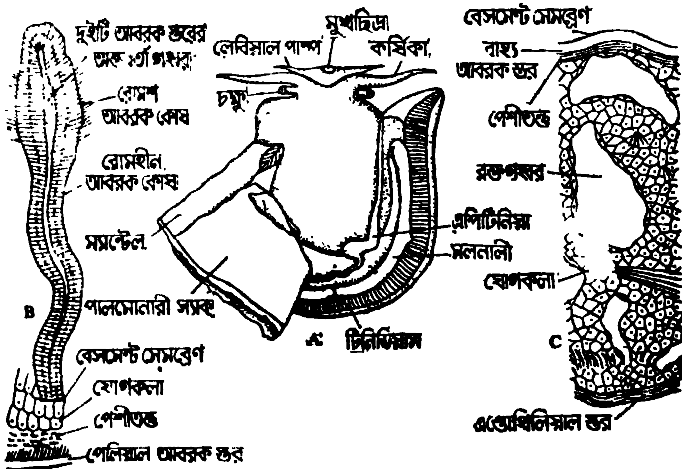
অঙ্কীয় পেশীময় ফুট পাইলার গমন অঙ্গ। পাইলা স্থলভূমিতে ফুটের সাহায্যে মন্থর গতিতে স্থানান্তরণে সক্ষম। গমনের সময় ফুট খোলকের ছিদ্রপথে সীমিতভাবে বহিষ্কৃত হইয়া সম্মুখদিকে প্রসারিত হয় এবং ইহার চ্যাপ্টা অঙ্কতল গমন ক্রিয়ায় সহায়তা করে। ফুটের প্রসারণের কারণ সম্পর্কে নানান মতবাদ আছে। সম্ভবতঃ ফুটের মধ্যে রক্তের ক্ষণিক সংবহনের ফলেই ফুটের প্রসারণ ঘটে। ফুটে অবস্থিত পেডাল গ্রন্থিসমূহ হইতে নিঃসৃত পিচ্ছিল পদার্থ শুষ্ক স্থলে গমন ক্রিয়ায় সক্রিয় সাহায্য করে। ফুটে তিন প্রকার পেশী থাকে, যথা—**উল্লম্ব পেশী** (Vertical muscle), **অনুদৈর্ঘ্য পেশী** (Longitudinal muscle) এবং **অনুপ্রস্থ পেশী** (Transverse muscle)। গমনের সময় ফুটের গাত্রে সৃষ্ট

তরঙ্গসদৃশ সংকোচন উল্লম্ব পেশীর সংকোচনের ফলে সংঘটিত হয়। ফুটের অনুপ্রস্থ পেশীর সংকোচনের ফলে ফুটের অগ্রভাগে রক্ত সবেগে সংবাহিত হয় এবং ফুটের সম্মুখমুখী প্রসারণে সহায়তা করে। গমনক্রিয়া সম্পাদনের সময় অনুদৈর্ঘ্য পেশীর সংকোচনের ফলে ফুটের পশ্চাৎ অংশ সম্মুখদিকে প্রসারিত হয়।

9·9 শ্বসনতন্ত্র (Respiratory System)

পাইলা জল ও স্থল উভয় পরিবেশেই বসবাস করিতে পারে। ইহারা **টিনিডিয়াম** বা **ফুলকার** (Ctenidium) সাহায্যে জলে দ্রবীভূত অক্সিজেন গ্রহণে সক্ষম। কিন্তু স্থলভূমিতে বায়ব অক্সিজেন **পালমোনারী স্যাক** বা **থলির** (Pulmonary sac) দ্বারা গ্রহণ করিয়া শ্বসনক্রিয়া সম্পন্ন করে। পাইলার দ্বৈত শ্বসন পদ্ধতি এক বিশেষ ধরনের আকৃতিগত ও শারীরবৃত্তীয় অভিযোজন।

টিনিডিয়াম: টিনিডিয়াম দ্বারা পাইলা জলজ পরিবেশে শ্বসনক্রিয়া সমাধা করে (চিত্র 9.7)। এপিটিনিয়ার উপস্থিতিতে পাইলার ম্যান্টেল গহ্বর দুইটি অসম্পূর্ণ প্রকোষ্ঠে বিভেদিত। দক্ষিণ প্রকোষ্ঠকে **ব্রাঙ্কিয়াল প্রকোষ্ঠ** (Branchial chamber) এবং বাম প্রকোষ্ঠকে **পালমোনারী প্রকোষ্ঠ** (Pulmonary chamber) বলে। দক্ষিণ প্রকোষ্ঠের পৃষ্ঠতলের পার্শ্বদিকে একটি টিনিডিয়াম অবস্থিত। অসংখ্য ত্রিকোণাকার



চিত্র 9.7 : পাইলার শ্বসন অঙ্গ—টিনিডিয়ামের অবস্থান (A), ল্যামেলার প্রস্থচ্ছেদ (B), পালমোনারী স্যাকের আণুবীক্ষণিক গঠন (C)।

ল্যামেলি (Lamellae) সমন্বয়ে টিনিডিয়ামটি গঠিত। ল্যামেলাগুলি একটি সারিতে এবং একটি অক্ষ বরাবর সমান্তরালভাবে সজ্জিত থাকে। এই ধরনের টিনিডিয়ামকে **মোনোপেক্টিনেট টিনিডিয়াম** (Monopectinate ctenidium) বলে। প্রতিটি ল্যামেলার প্রশস্ত গোড়ার প্রান্তটি পেলিয়াল এপিথিলিয়ামের সহিত সংযুক্ত থাকে এবং

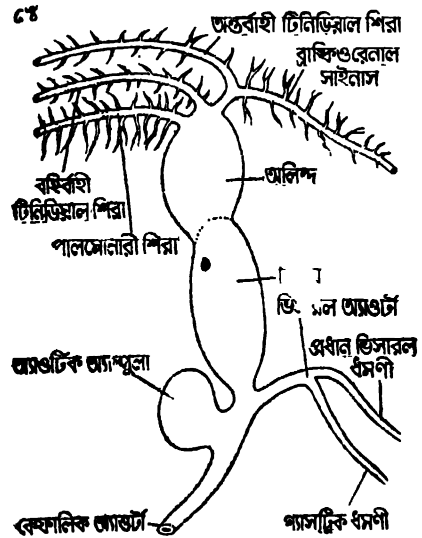
অপর প্রান্তটি মুক্ত। টিনিডিয়ামের ব্রাঙ্কিয়াল ল্যামেলাগুলির আকার সমান নহে। টিনিডিয়ামের মধ্যাংশের ল্যামেলাগুলি আকারে অপেক্ষাকৃত বড় কিন্তু প্রান্তের দিকের ল্যামেলাগুলি ক্রমশঃ ক্ষুদ্রাকার ধারণ করে। প্রতিটি ব্রাঙ্কিয়াল ল্যামেলা দুইটি আবরক কলান্তর দ্বারা আবৃত। আবরক কলান্তর পেশীতন্তু ও যোগকলা দ্বারা সুরক্ষিত। আবরক কলান্তরের মধ্যে একাধিক সংকীর্ণ গহ্বর থাকে। আবরক কলান্তরে তিন প্রকার কোষ থাকে, যথা—(i) রোমশ স্তম্ভাকার কোষ (Ciliated columnar cells), (ii) রোমবিহীন স্তম্ভাকার কোষ (Nonciliated columnar cells) এবং (iii) কয়েকটি গ্রন্থি কোষ (Glandular cells)। চিত্র 9.7Bতে একটি ব্রাঙ্কিয়াল ল্যামেলার গঠন দেখানো হইয়াছে। টিনিডিয়াম রক্তবাহ সমৃদ্ধ। জলে শ্বসনের সময় বাহির হইতে জলস্রোত বাম সাইফনের মধ্য দিয়া ম্যাণ্টেল গহ্বরে প্রবেশ করে এবং পরিশেষে এপিটিনিয়ার সাহায্যে জল দক্ষিণ প্রকোষ্ঠে চলিয়া আসে। দক্ষিণ প্রকোষ্ঠে অবস্থিত টিনিডিয়াম জল দ্বারা পরিবৃত হয় এবং জলে দ্রবীভূত অক্সিজেন শোষণ করে। উক্ত ক্রিয়ায় নুচাল লোব সক্রিয় অংশ গ্রহণ করে। গ্যাসীয় বিনিময়ের পর ম্যাণ্টেল গহ্বর হইতে কার্বন ডাই-অক্সাইড সমৃদ্ধ জল দক্ষিণ সাইফনের মাধ্যমে নিষ্কাশিত হয়।

পালমোনারী স্যাক : ম্যাণ্টেল গহ্বরের পালমোনারী প্রকোষ্ঠের পৃষ্ঠপ্রাচীর হইতে সৃষ্ট পালমোনারী স্যাক গঠনে রুদ্ধ থলির ন্যায়। ইহা ফুসফুসের ন্যায় কাজ করে অর্থাৎ পালমোনারী স্যাক দ্বারা পাইলা বায়ুর অক্সিজেন গ্রহণ করিয়া শ্বাসকার্য সমাধা করে। পালমোনারী স্যাকের উপস্থিতি পাইলার এক বিশেষ অভিযোজন। ইহা স্থলের শ্বসন অঙ্গরূপে পরিগণিত। পালমোনারী স্যাক একটি ছিদ্রপথে পালমোনারী প্রকোষ্ঠে উন্মুক্ত হয়। ছিদ্রটি দুইটি কপাটিকা দ্বারা সুরক্ষিত। পালমোনারী স্যাকের প্রাচীর, বিশেষ করিয়া পৃষ্ঠপ্রাচীর, রক্তবাহ সমৃদ্ধ হওয়ায় গ্যাসীয় বিনিময়ে সক্রিয় অংশ গ্রহণ করে। ডাঙ্গায় অবস্থানকালে পালমোনারী স্যাক বায়ুমণ্ডলীর বায়ু দ্বারা পরিপূর্ণ হয় এবং শ্বসনক্রিয়া সম্পাদন করে। পালমোনারী স্যাকে অন্তরীণ বায়ু দ্বারা পাইলা জলে নিমজ্জিত অবস্থায় শ্বসনক্রিয়া সম্পন্ন করিতে পারে। জলে অবস্থানকালে পাইলা মাঝে মাঝে জলপৃষ্ঠে আসিয়া বায়ুমণ্ডলীর বায়ু গ্রহণ করে। জলপৃষ্ঠে পৌঁছাইবার পূর্বে পাইলার নুচাল লোবটি (বাম সাইফন) প্রসারিত হয়। ইহা দৈর্ঘ্য ও প্রস্থে প্রসারিত হইয়া একটি প্রলম্বিত শ্বসন-নলে পরিণত হয়। শ্বসন-নলের মুক্তপ্রান্তটি জলপৃষ্ঠের উপরে প্রসারিত হয় এবং বায়ুমণ্ডলীর বায়ু গ্রহণ করে। শ্বসন-নলের (Respiratory tube) অপর প্রান্তটি পালমোনারী স্যাকের ছিদ্রের সংস্পর্শে আসে। ম্যাণ্টেল গহ্বর ও পালমোনারী স্যাকের প্রাচীরের একান্তর সংকোচন ও প্রসারণের ফলে শ্বসনে গ্যাসীয় বিনিময় সাধিত হয়। গ্যাসীয় বিনিময়ের পর একই পথে পালমোনারী প্রকোষ্ঠ হইতে বায়ু নিষ্কাশিত হয়। পালমোনারী স্যাক দ্বারা যখন শ্বসনক্রিয়া সম্পাদিত হয় তখন ম্যাণ্টেল গহ্বরের ব্রাঙ্কিয়াল প্রকোষ্ঠটি পালমোনারী প্রকোষ্ঠ হইতে

সম্পূর্ণভাবে পৃথক থাকে। কারণ এই সময় এপিটিনিয়ামটি প্রসারিত হইয়া ম্যান্টেল গহ্বরের পৃষ্ঠতল স্পর্শ করে।

9·10 সংবহনতন্ত্র (Circulatory system)

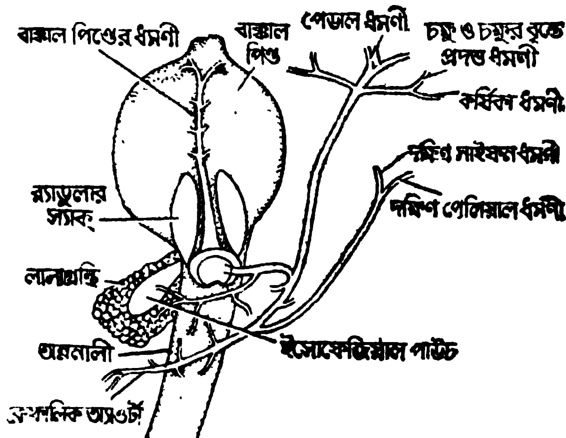
দ্বৈত শ্বসন-অঙ্গের শারীরবৃত্তীয় ক্রিয়া সুষ্ঠু সম্পাদনের জন্য পাইলার সংবহন তন্ত্রটি উন্নত। আন্তর কুণ্ডলীর বামপার্শ্বে এবং টিনিডিয়ামের পশ্চাৎ প্রান্তের সন্নিকটে পাইলার **হৃৎপিণ্ড** অবস্থিত। হৃৎপিণ্ড (Heart) এবং **অ্যাওর্টিক অ্যাম্পুলা** (Aortic ampulla) পেরিকার্ডিয়াল প্রকোষ্ঠে অবস্থিত। হৃৎপিণ্ডের সম্মুখে টিনিডিয়াম অবস্থিত বলিয়া পাইলাকে প্রোসোব্রাঙ্কিয়া (Prosobranchia) অধিশ্রেণীর অন্তর্ভুক্ত করা হয়। একটি **অলিন্দ** (Auricle) এবং একটি **নিলয়** (Ventricle) লইয়া পাইলার হৃৎপিণ্ড গঠিত। পাতলা প্রাচীরযুক্ত অলিন্দটি পেরিকার্ডিয়াল প্রকোষ্ঠের পৃষ্ঠদিকে অবস্থিত। ইহা স্থূল ও পেশীময় প্রাচীরযুক্ত নিলয়ের সহিত **অরিকিউলো-ভেণ্ট্রিকিউলার ছিদ্রপথে** (Auriculo-ventricular aperture) সংযুক্ত। নিলয়টি অলিন্দের ঠিক নিচে এবং একই অক্ষে অবস্থিত। অরিকিউলো-ভেণ্ট্রিকিউলার ছিদ্রপথটি **অর্ধচন্দ্রাকার কপাটিকা** (Semilunar valves) যুক্ত এবং ইহার অবস্থিতির ফলে নিলয় গহ্বর হইতে রক্ত অলিন্দ গহ্বরে অনুপ্রবেশ করিতে পারে না। টিনিডিয়াম এবং পালমোনারী স্যাক হইতে যথাক্রমে বহির্বাহী টিনিডিয়াল শিরা (Efferent ctenidial vein) এবং পালমোনারী শিরা (Pulmonary vein) দ্বারা অক্সিজেনযুক্ত রক্ত অলিন্দে আনীত হয় (চিত্র 9.8)।



চিত্র 9.8 : পাইলার হৃৎপিণ্ড ও মুখ্য শিরা ও ধমনীসমূহ।

নিলয়ের নিম্নাংশ হইতে একটি মহাধমনী বা **অ্যাওর্টা** (Aorta) উত্থিত হয়। অ্যাওর্টার উৎসস্থলে দুইটি অর্ধচন্দ্রাকার কপাটিকা থাকে এবং ইহাদের উপস্থিতির ফলে অ্যাওর্টা গহ্বর হইতে রক্ত নিলয় গহ্বরে অনুপ্রবেশ করিতে পারে না। কেবলমাত্র নিলয় গহ্বর হইতে রক্ত অ্যাওর্টার মাধ্যমে দেহের বিভিন্ন অংশে সংবাহিত হয়। নিলয় হইতে সৃষ্ট অ্যাওর্টাটি দুইটি মহাধমনীতে বিভক্ত হয়। সম্মুখের মহাধমনীকে **কেফালিক অ্যাওর্টা** (Cephalic aorta) এবং পশ্চাতের মহাধমনীকে **ভিসারাল অ্যাওর্টা** (Visceral aorta) বলে।

কেফালিক অ্যাওর্টা হইতে সৃষ্ট ধমনী মস্তক অঞ্চলে রক্ত প্রদান করে। ভিসারাল অ্যাওর্টা হইতে উত্থিত ধমনী দেহের পশ্চাৎ অঞ্চলে রক্ত সংবহন করে। কেফালিক অ্যাওর্টার উৎপত্তিস্থলে একটি স্ফীত থলির ন্যায় উপবৃদ্ধি থাকে। ইহাকে **অ্যাওর্টিক অ্যাম্পুলা** (Aortic ampulla) বলে। মহাধমনীদ্বয় দেহের বিভিন্ন অংশে ধমনী প্রদান করে। কেফালিক অ্যাওর্টা হইতে বাহিরের দিকে তিনটি ধমনী বাহির হয়। ধমনী তিনটির (i) একটি ধমনী ত্বকে, (ii) একটি অন্ননালীতে এবং অপরটি (iii) ম্যান্টেলের বাম অংশে, অসফ্রেডিয়াম ও বাম সাইফনে রক্ত সংবহন করে। কেফালিক ধমনীর অঙ্কীয় দিক হইতে একটি পেরিকার্ডিয়াল ধমনী (Pericardial artery) উত্থিত হয়। এই ধমনীটি **পেরিকার্ডিয়াম** বা **হৃদ্ধরা ঝিল্লীতে** (Pericardium) রক্ত প্রদান করিয়া বৃক্কের পশ্চাৎ প্রকোষ্ঠে প্রবেশ করে। কেফালিক মহাধমনীর প্রধান ধমনীটি ***পেরিভিসারাল সাইনাসে** (Perivisceral sinus) প্রবেশ করে এবং পরে অন্ননালীর অঙ্কতল অতিক্রম করিয়া বাক্কাল পিণ্ড, অন্ননালীর গাত্র, ম্যান্টেলের দক্ষিণ অংশ, দক্ষিণ সাইফন ও জননেন্দ্রিয়, চক্ষু, কর্ষিকা প্রভৃতি অঙ্গে অনেকগুলি ধমনী প্রদান করে (চিত্র 9.9)।



চিত্র 9.9 : পাইলার বাক্কাল মাস ও তৎসংলগ্ন অঙ্গে রক্ত সংবহনের চিত্ররূপ।

ভিসারাল অ্যাওর্টার উৎপত্তিস্থল হইতে উত্থিত একটি ধমনী হৃদ্ধরা ঝিল্লী, পৌষ্টিক গ্রন্থি ও ত্বকে রক্ত সরবরাহ করে। এই ধমনীটির কিঞ্চিৎ পশ্চাতে ভিসারাল অ্যাওর্টা হইতে একটি ধমনী পাকস্থলীতে রক্ত প্রদান করে। এই ধমনীটিকে **গ্যাসট্রিক ধমনী** (Gastric artery) বলে। প্রধান মহাধমনীটি বৃক্কের পশ্চাৎ প্রকোষ্ঠের বাম কিনারা বরাবর প্রসারিত হইয়া অন্ত্রে এবং বৃক্কের পশ্চাৎ প্রকোষ্ঠে শাখা ধমনীর মাধ্যমে রক্ত প্রদান করে। পরিশেষে ইহা একটি করিয়া ধমনী পৌষ্টিক গ্রন্থিতে, জনন অঙ্গে এবং মলনালীতে প্রদান করে। মলনালীর গাত্রে প্রধান ধমনীটির পরিসমাপ্তি ঘটে।

বিভিন্ন ধমনী ও শাখা ধমনীর মাধ্যমে পাইলার দেহের বিভিন্ন অংশে সংবাহিত হইবার পর রক্ত ক্ষুদ্রাকার গহ্বরে পৌঁছায়। গহ্বরগুলিকে ****ল্যাকিউনি** (Lacunae)

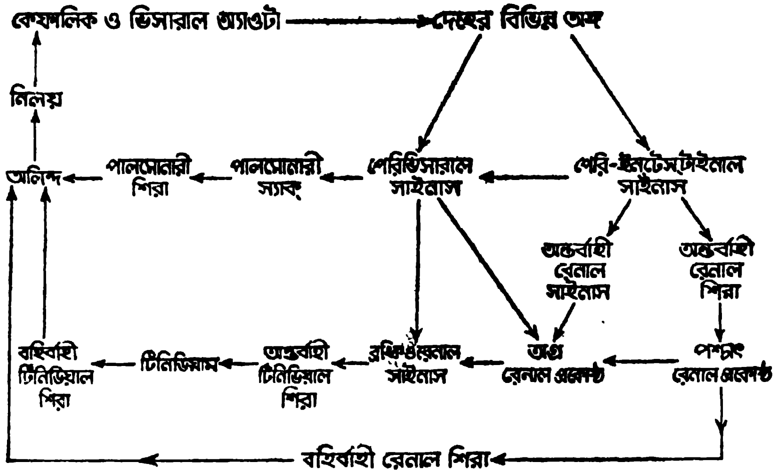
* পেরিভিসারাল সাইনাস—বাক্কাল পিণ্ড (Buccal mass) ও অন্ননালী পরিবৃত গহ্বর।

** একবচন ল্যাকিউনা (Lacuna)

বলে। ল্যাকিউনি সংযুক্ত হইয়া অপেক্ষাকৃত বড় গহ্বরে পরিণত হয় এবং **ইহাদের সাইনাস** (Sinus) বলে। পাইলার দেহে চারিটি প্রধান সাইনাস আছে, যথা—(*i*) **পেরিভিসারাল সাইনাস** (Perivisceral sinus), (*ii*) **পেরিইন্‌টেস্‌টাইনাল সাইনাস** (Periintestinal sinus), (*iii*) **ব্রাঙ্কিওরেনাল সাইনাস** (Branchiorenal sinus) এবং (*iv*) **পালমোনারী সাইনাস** (Pulmonary sinus)। পেরিভিসারাল সাইনাস হইতে রক্ত টিনিডিয়াম ও পালমোনারী স্যাকে আসে এবং এই শ্বসন অঙ্গ দুইটিতে রক্ত অক্সিজেনযুক্ত হয়। পেরিইন্‌টেস্‌টাইনাল সাইনাস হইতে রক্ত বৃক্কে প্রবাহিত হয় এবং প্রবাহকালে রক্ত হইতে বিপাকজাত বর্জ্য পদার্থ নিষ্কাশিত হয়। বৃক্ক হইতে বর্জ্য পদার্থমুক্ত রক্ত বহির্বাহী বৃক্ক শিরা মাধ্যমে অলিন্দ গহ্বরে আনীত হয়।

রক্তসংবহন চক্র : পাইলার হৃৎপিণ্ড হইতে রক্ত কেফালিক ও ভিসারাল অ্যাওর্টাদ্বয়ের মাধ্যমে দেহের বিভিন্ন অংশে প্রবাহিত হয়। কেফালিক অ্যাওর্টা হইতে সৃষ্ট বিভিন্ন ধমনীর মাধ্যমে রক্ত মস্তক, ম্যান্টেল, বাক্কাল পিণ্ড, অন্ননালী, জননেন্দ্রিয়, কলুমেলার পেশী ও অন্যান্য অঙ্গে সংবাহিত হয়। ভিসারাল অ্যাওর্টা হইতে উৎপন্ন ধমনী যকৃৎপিণ্ডে রক্ত প্রদান করে। পাইলার দেহে চারিটি প্রধান সাইনাস থাকিলেও রক্ত মুখ্যতঃ পেরিভিসারাল এবং পেরিইন্‌টেস্‌টাইনাল সাইনাসে সঞ্চিত হয়। সাইনাসগুলি হইতে রক্ত টিনিডিয়াম ও পালমোনারী স্যাক অথবা বৃক্কে প্রবাহিত হয়।

বায়ব শ্বসনকালে (অর্থাৎ পালমোনারী স্যাক দ্বারা সংঘটিত শ্বসন) পেরিভিসারাল সাইনাস হইতে রক্ত পালমোনারী স্যাকে এবং জলে শ্বসনকালে (অর্থাৎ টিনিডিয়াম দ্বারা সংঘটিত শ্বসন) পেরিভিসারাল সাইনাস হইতে অধিকাংশ রক্ত টিনিডিয়ামে পৌঁছায়। শ্বসন অঙ্গে অক্সিজেন সংযোজনের পর অক্সিজেনযুক্ত রক্ত পালমোনারী শিরা ও বহির্বাহী টিনিডিয়াল শিরা দ্বারা অলিন্দে আনীত হয়। পেরিইন্‌টেস্‌টাইনাল সাইনাস হইতে রক্ত বৃক্কের অগ্র অথবা পশ্চাৎ প্রকোষ্ঠের মধ্য দিয়া প্রবাহিত হয়। বৃক্কের অগ্র প্রকোষ্ঠের মধ্য দিয়া প্রবাহকালে রক্ত হইতে নাইট্রোজেন-ঘটিত বর্জ্য পদার্থ নিষ্কাশিত হয় এবং নাইট্রোজেনঘটিত বর্জ্য পদার্থযুক্ত রক্ত টিনিডিয়ামে অথবা বৃক্কের পশ্চাৎ প্রকোষ্ঠে পৌঁছায়। বৃক্কের পশ্চাৎ প্রকোষ্ঠ পেরিইন্‌টেস্‌টাইনাল সাইনাস অথবা অগ্র বৃক্ক প্রকোষ্ঠ হইতে রক্ত সংগ্রহ করে। এইস্থলে রক্ত হইতে বিপাকজাত বর্জ্য পদার্থ নিষ্কাশিত হয় কিন্তু রক্ত অক্সিজেনযুক্ত হয় না। এমতাবস্থায় মিশ্রিত রক্ত পরিশেষে বহির্বাহী বৃক্ক শিরা মাধ্যমে হৃৎপিণ্ডের অলিন্দে পৌঁছায়। অলিন্দ হইতে নিলয়ে এবং নিলয় হইতে রক্ত দেহের বিভিন্ন অংশে সংবাহিত হয়। পাইলার রক্ত সংবহনতন্ত্র মুক্ত ধরনের (Open type)। কারণ রক্ত, সংবহনকালে রক্তবাহের মধ্যে সীমাবদ্ধ থাকে না। 9.10 চিত্রে পাইলার রক্তসংবহন চক্রের সংক্ষিপ্ত ছক প্রদত্ত হইল।



চিত্র 9 10 : পাইলার রক্ত সংবহনের রূপরেখা।

পাইলার রক্ত খাদ্যসার, অক্সিজেন এবং বর্জ্য পদার্থ পরিবহণ / নিষ্কাশনে সাহায্য করে। রক্ত বর্ণহীন এবং রক্তরসে **হিমোসায়ানিন** (Haemocyanin) নামক তাম্রঘটিত যৌগ থাকে। হিমোগ্লোবিনের ন্যায় হিমোসায়ানিন অক্সিজেন পরিবহণে সাহায্য করে। রক্তরসে অবস্থিত অ্যামিবার ন্যায় কোষগুলি বর্জ্য পদার্থ নিষ্কাশনে এবং অন্তঃকোষীয় পরিপাকে অংশ গ্রহণ করে।

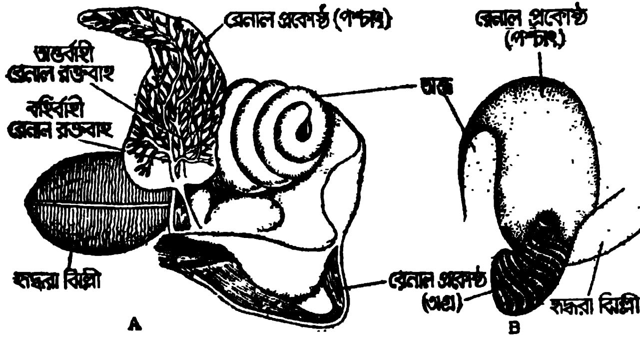
9 11 রেচনতন্ত্র (Excretory system)

পাইলার রেচনক্রিয়া **বৃক্ক** (Kidney) দ্বারা সম্পাদিত হয়। বৃক্ক দুইটি প্রকোষ্ঠ লইয়া গঠিত—অগ্র **বৃক্ক প্রকোষ্ঠ** (Anterior renal chamber) এবং **পশ্চাৎ বৃক্ক প্রকোষ্ঠ** (Posterior renal chamber)। অগ্র বৃক্ক প্রকোষ্ঠটি মুখ্যতঃ ডিম্বাকার এবং হৃদ্ধরা ঝিল্লীর সম্মুখে অবস্থিত (চিত্র 9.11 B)। এই প্রকোষ্ঠটির একটি প্রান্ত পশ্চাৎ বৃক্ক প্রকোষ্ঠে উন্মুক্ত হয় এবং অপর প্রান্তটি একটি লম্বাটে রন্ধ্রপথে এপিটিনিয়ার সন্নিকটে ম্যান্টেল গহ্বরে মুক্ত হয়। অগ্র বৃক্ক প্রকোষ্ঠটির রঙ লালচে এবং ইহার অন্তর্গহ্বরে অসংখ্য *ল্যামেলির (Lamellae) উপস্থিতিতে অন্তর্গহ্বর সংকুচিত হইয়াছে। অগ্র বৃক্ক প্রকোষ্ঠের অঙ্কতলে অন্তর্বাহী রেনাল সাইনাসের (Afferent renal sinus) দুই পার্শ্বে এবং পৃষ্ঠতলে বহির্বাহী রেনাল সাইনাসের (Efferent rena' sinus) দুই পার্শ্বে ল্যামেলাগুলি বিশেষ রীতিতে সজ্জিত থাকে (চিত্র 9.11 A)।

পশ্চাৎ বৃক্ক প্রকোষ্ঠটি অপেক্ষাকৃত প্রশস্ত এবং ইহার রঙ বাদামী অথবা ধূসর হইতে পারে। ইহা অগ্র বৃক্ক প্রকোষ্ঠের পশ্চাতে অবস্থিত। এই প্রকোষ্ঠটি হৃদ্ধরা

* একবচন ল্যামেলা (Lamella)

ঝিল্লী (Pericardium) হইতে উত্থিত একটি উল্লম্ব প্রাকার (রেনোপেরিকার্ডিয়াল সেপ্টাম — Renopericardial septum) দ্বারা বিভাজিত এবং একটি লম্বাটে রন্ধ্রপথে (রেনোপেরিকার্ডিয়াল ছিদ্র = Renopericardial aperture) পেরিকার্ডিয়াল গহ্বরে উন্মুক্ত থাকে। প্রকোষ্ঠটি বহির্বাহী ও অন্তর্বাহী রেনাল রক্তবাহ (Efferent and afferent renal vessels) সমৃদ্ধ।



চিত্র 9.11 : পাইলার রেচন অঙ্গ।

বৃক্কের উভয় প্রকোষ্ঠে অসংখ্য রক্তবাহ থাকায় রক্ত হইতে নাইট্রোজেনঘটিত বর্জ্য পদার্থ শোষিত হয়। শোষিত নাইট্রোজেনঘটিত বর্জ্য পদার্থ **রেনাল নালীর** (Renal duct) মাধ্যমে ম্যান্টেল গহ্বরে নিষ্কাশিত হয়। ম্যান্টেল গহ্বর হইতে বর্জ্য পদার্থ দেহ হইতে বহিষ্কৃত হয়।

9.12 স্নায়ুতন্ত্র (Nervous system)

গ্যাংগ্লিয়া (Ganglia), কমিশিওর (Commissure), কানেক্টিভ (Connective) এবং নার্ভ (Nerve) লইয়া পাইলার নার্ভতন্ত্র গঠিত।

গ্যাংগ্লিয়া : পাইলার নার্ভতন্ত্রের অন্তর্ভুক্ত *গ্যাংগ্লিয়া .

(i) একজোড়া ত্রিকোণাকৃতি **সেরিব্রাল গ্যাংগ্লিয়া** (Cerebral ganglia)— বাক্কাল পিণ্ডের পৃষ্ঠতলের পার্শ্বদিকে একটি করিয়া সেরিব্রাল গ্যাংগ্লিয়া অবস্থিত। (ii) একজোড়া **প্লুরোপেডাল গ্যাংগ্লিয়া** (Pleuropedal ganglia)—বাক্কাল পিণ্ডের অঙ্কতলের পার্শ্বদিকে একটি করিয়া প্লুরোপেডাল গ্যাংগ্লিয়া অবস্থান করে। প্রতিটি প্লুরোপেডাল গ্যাংগ্লিয়ন আয়তাকার এবং একটি প্লুরাল ও একটি পেডাল গ্যাংগ্লিয়নের সংযুক্তির ফলে সৃষ্টি হইয়াছে। দক্ষিণ প্লুরোপেডাল গ্যাংগ্লিয়নের সহিত আর একটি গ্যাংগ্লিয়ন, **ইনফ্রাইনটেস্টাইনাল গ্যাংগ্লিয়ন** (Infraintestinal ganglion) মিলিত হইয়াছে। (iii) **ভিসারাল গ্যাংগ্লিয়ন** (Visceral ganglion)— ভিসারাল গ্যাংগ্লিয়নটি আকারে বড় এবং অযুগ্ম গ্যাংগ্লিয়নরূপে পরিদর্শিত হইলেও

* একবচন গ্যাংগ্লিয়ন (Ganglion)

ইহা প্রকৃতপক্ষে দুইটি গ্যাংগ্লিয়া একত্র হইয়া সৃষ্টি করিয়াছে। ভিসারাল গ্যাংগ্লিয়নটি হৃৎপিণ্ডের সন্নিকটে এবং দেহের পশ্চাৎ দিকে অবস্থিত। (iv) একজোড়া **বাক্কাল গ্যাংগ্লিয়া** (Buccal ganglia) বক্কাল পিণ্ডের উপরে অন্ননালীর প্রতি পার্শ্বে একটি করিয়া বাক্কাল গ্যাংগ্লিয়া অবস্থিত। (v) একটি **সুপ্রাইনটেস্টাইনাল গ্যাংগ্লিয়ন** (Supraintestinal ganglion) বামপার্শ্বের প্লুরোভিসারাল কানেক্টিভের (সুপ্রাইনটেস্টাইনাল ভিসারাল কানেক্টিভ) মধ্যবর্তী স্থানে অবস্থিত।

কমিশিওর (Commissure) : দুইটি সদৃশ গ্যাংগ্লিয়া একটি নার্ভ দ্বারা যুক্ত থাকিলে উক্ত নার্ভটিকে সাধারণতঃ কমিশিওর বলে। যুগ্ম গ্যাংগ্লিয়া সচরাচর দেহের দুই বিপরীত পার্শ্বে অবস্থিত থাকে। দুইটি সেরিব্রাল গ্যাংগ্লিয়া একটি সুগঠিত নার্ভকর্ড দ্বারা যুক্ত থাকে। সংযোগী নার্ভকর্ডটিকে **সেরিব্রাল কমিশিওর**

চিত্র ৬.12 : পাইলার নার্ভতন্ত্রের চিত্ররূপ।

(Cerebral commissure) বলে। দুইটি বাক্কাল গ্যাংগ্লিয়া অনুরূপভাবে একটি সূক্ষ্ম **বাক্কাল কমিশিওর** (Buccal commissure) দ্বারা যুক্ত থাকে। দুই পার্শ্বের প্লুরোপেডাল গ্যাংগ্লিয়া পরস্পরের সহিত একটি প্রশস্ত সংযোজক নার্ভ দ্বারা যুক্ত থাকে। ইহাকে **পেডাল কমিশিওর** (Pedal commissure) বলে।

কানেক্টিভ (Connective) : যদিও কমিশিওর (Commissure) এবং কানেক্টিভের (Connective) শব্দগত অর্থ একই, তথাপি পাইলার নার্ভতন্ত্র

পর্যালোচনা করিবার সুবিধার্থে ইহাদের ভিন্ন অর্থে ব্যবহার করা হয়। দুইটি ভিন্ন-ধর্মী গ্যাংগ্লিয়াকে কোন নার্ভ যুক্ত করিলে—সংযোগকারী নার্ভটিকে কানেক্টিভ বলে। পাইলার নার্ভতন্ত্রের গ্যাংগ্লিয়া দেহের একই পার্শ্বে অথবা দেহের উভয় পার্শ্বে অবস্থান করিতে পারে। পাইলার নার্ভতন্ত্রে উপস্থিত কানেক্টিভগুলি—i. **সেরিব্রো-বাক্কাল কানেক্টিভ** (Cerebro-buccal connective) : প্রতিটি সেরিব্রাল গ্যাংগ্লিয়ন ও বাক্কাল গ্যাংগ্লিয়ন একটি নার্ভ দ্বারা যুক্ত থাকে অর্থাৎ পাইলার দুইটি সেরিব্রো-বাক্কাল কানেক্টিভ থাকে (চিত্র 9.12)। ii. **সেরিব্রোপেডাল** (Cerebropedal) এবং **সেরিব্রোপ্লুরাল** (Cerebropleural) **কানেক্টিভ** (Connectives) : প্রতিটি প্লুরোপেডাল গ্যাংগ্লিয়ন দুইটি নার্ভ দ্বারা সেই পার্শ্বের সেরিব্রাল গ্যাংগ্লিয়নের সহিত যুক্ত। যোজক নার্ভ দুইটির একটিকে **সেরিব্রোপেডাল** এবং অন্যটিকে **সেরিব্রোপ্লুরাল কানেক্টিভ** বলে। পূর্বেই উল্লেখিত হইয়াছে যে প্রতিটি প্লুরোপেডাল গ্যাংগ্লিয়ন দুইটি পৃথক গ্যাংগ্লিয়ার (পেডাল ও প্লুরাল গ্যাংগ্লিয়া) সংযুক্তির ফলে উৎপন্ন হইয়াছে। প্রতিটি প্লুরোপেডাল গ্যাংগ্লিয়নের মধ্যাঞ্চলে অবস্থিত অস্পষ্ট বিভেদক ভাঁজ এবং দুইটি কানেক্টিভের উপস্থিতি উক্ত সত্যতাকে প্রমাণ করে। iii. **প্লুরোভিসারাল কানেক্টিভ** (Pleurovisceral connective) : প্লুরোপেডাল গ্যাংগ্লিয়ার প্লুরাল গ্যাংগ্লিয়ন এবং ভিসারাল গ্যাংগ্লিয়ন (চিত্র 9.12) নার্ভ দ্বারা যুক্ত। সংযোগকারী নার্ভ দুইটিকে প্লুরোভিসারাল কানেক্টিভ বলে। দক্ষিণ পার্শ্বস্থ প্লুরোভিসারাল কানেক্টিভটি অন্ননালীর নিম্নে অবস্থিত। সেইজন্য ইহাকে **ইনফ্রাইনটেস্টাইনাল ভিসারাল কানেক্টিভ** (Infraintestinal visceral connective) বলে। বাম-পার্শ্বের প্লুরোভিসারাল কানেক্টিভটি অন্ননালীর উপর অবস্থিত। সেইজন্য ইহাকে **সুপ্রাইনটেস্টাইনাল ভিসারাল কানেক্টিভ** (Supraintestinal visceral connective) বলে। **সুপ্রাইনটেস্টাইনাল** ভিসারাল কানেক্টিভের **মধ্যাংশে অবস্থিত সুপ্রাইনটেস্টাইনাল** গ্যাংগ্লিয়ন (Supraintestinal ganglion) দক্ষিণ **পার্শ্বস্থ প্লুরোপেডাল** গ্যাংগ্লিয়নের সহিত একটি নার্ভ দ্বারা সংযুক্ত। এই নার্ভটি অন্ননালীর পৃষ্ঠদেশ বরাবর তির্যকভাবে অবস্থিত এবং **সুপ্রাইনটেস্টাইনাল নার্ভ** (Supraintestinal nerve) নামে অভিহিত। একটি সূক্ষ্ম **ইনফ্রাইনটেস্টাইনাল নার্ভ** (Infraintestinal nerve) বিপরীত দিকে অবস্থিত দুইটি **প্লুরাল** গ্যাংগ্লিয়াকে যুক্ত করে। পাইলার নার্ভতন্ত্রে ইনফ্রাইনটেস্টাইনাল নার্ভের উপস্থিতি তাৎপর্য-পূর্ণ। ইনফ্রাইনটেস্টাইনাল ভিসারাল কানেক্টিভে অবস্থিত ইনফ্রাইনটেস্টাইনাল গ্যাংগ্লিয়ন পাইলার গঠনমূলক অবস্থায় ক্রমে ঊর্ধ্বগামী হইয়া দক্ষিণ পার্শ্বের প্লুরোপেডাল গ্যাংগ্লিয়নের সহিত মিলিত হওয়ায় ইনফ্রাইনটেস্টাইনাল নার্ভটি লুপের (Loop) আকার ধারণ করিয়াছে।

বিভিন্ন অঙ্গে প্রদত্ত নার্ভসমূহ : বিভিন্ন গ্যাংগ্লিয়া হইতে সৃষ্ট নার্ভ পাইলার বিভিন্ন অঙ্গে নার্ভ প্রদান করে। প্রতিটি সেরিব্রাল গ্যাংগ্লিয়ন হইতে উৎপন্ন তিনটি নার্ভ সেই পার্শ্বের চক্ষু, শুঁড় ও কর্ণিকায় নার্ভ দেয়। সেরিব্রাল গ্যাংগ্লিয়ন

হইতে উত্থিত একটি সূক্ষ্ম নার্ভ **স্থিতীন্দ্রিয় (Statocyst)** অবধি প্রসারিত হয়। সেরিব্রাল এবং প্লুরাল গ্যাংগ্লিয়া হইতে অনেকগুলি নার্ভ যথাক্রমে পাইলার ফুট এবং ম্যান্টেলে যুক্ত হয়। টিনিডিয়াম এবং পালমোনারি স্যাক সুপ্রাইনটেস্টাইনাল গ্যাংগ্লিয়ন হইতে নার্ভ গ্রহণ করে। ভিসারাল গ্যাংগ্লিয়ন বৃক্ক, জনন অঙ্গ, হৃদ্ধরা ঝিল্লী এবং অন্ত্রে নার্ভ প্রদান করে। বাক্কাল ভিত্ত বাক্কাল গ্যাংগ্লিয়া হইতে সৃষ্ট নার্ভ দ্বারা পরিবেশিত।

পাইলার ক্যায়েস্টোনিউরি (Chiastoneury in Pila)

পাইলার নার্ভতন্ত্র সামগ্রিকভাবে অপ্রতিসাম্য। পাইলার দেহের আন্তর পিণ্ডের আবর্তনের ফলে সমগ্র নার্ভতন্ত্রটি অপ্রতিসাম্য হইয়াছে। নার্ভতন্ত্রের জটিলতা মলদ্বার, পায়ু ও জননছিদ্রের মুখপ্রান্তের দিকে সম্পূর্ণ স্থানান্তরণের ফলশ্রুতি মাত্র। পাইলার নার্ভতন্ত্রে যে ধরনের অপ্রতিসাম্য লক্ষিত হয় উহাকে **স্ট্রেপ্টোনিউরাস ক্যায়েস্টোনিউরি** (Streptoneurous chiastoneury) বলে।

পাইলার ক্যায়েস্টোনিউরি অন্যান্য গ্যাসট্রোপডের তুলনায় সুস্পষ্ট নহে অর্থাৎ সুপ্রাইনটেসটাইনাল ও ইনফ্রাইনটেসটাইনাল নার্ভদ্বয়ের মধ্যে আদর্শ ইংরাজী অক্ষর '৪'-এর ন্যায় সজ্জা দৃষ্ট হয় না। ইহার কারণ হইল ইনফ্রাইনটেস টাইনাল গ্যাংগ্লিয়নের সম্মুখমুখী স্থানান্তরণ এবং দক্ষিণ প্লুরাল গ্যাংগ্লিয়নের সহিত ইহার সংযুক্তি। ফলে ইনফ্রাইনটেসটাইনাল ও সুপ্রাইনটেসটাইনাল নার্ভদ্বয়ের মধ্যে ক্রসিং (Crossing) সম্ভব হয় নাই। পাইলার নার্ভতন্ত্রে কেবলমাত্র বামপার্শ্বে সুপ্রাইনটেসটাইনাল ও প্লুরাল (দক্ষিণ) গ্যাংগ্লিয়ার মধ্যে সংযোগকারী নার্ভ বর্তমান। এই ধরনের সংযোগকারী নার্ভকে **জাইগোনিউরি** (Zygoneury) বলে। আদর্শ ক্যায়েস্টোনিউরিতে জাইগোনিউরি দুই পার্শ্বেই প্রতিফলিত হয়—ফলে ইংরাজী অক্ষর '৪'-এর ন্যায় অবস্থার উদ্ভব হয়। কিন্তু পাইলার নার্ভতন্ত্র ইহার ব্যতিক্রম এবং স্বাতন্ত্র্য বৈশিষ্ট্য।

9·13 জ্ঞানেন্দ্রিয় (Sense organs)

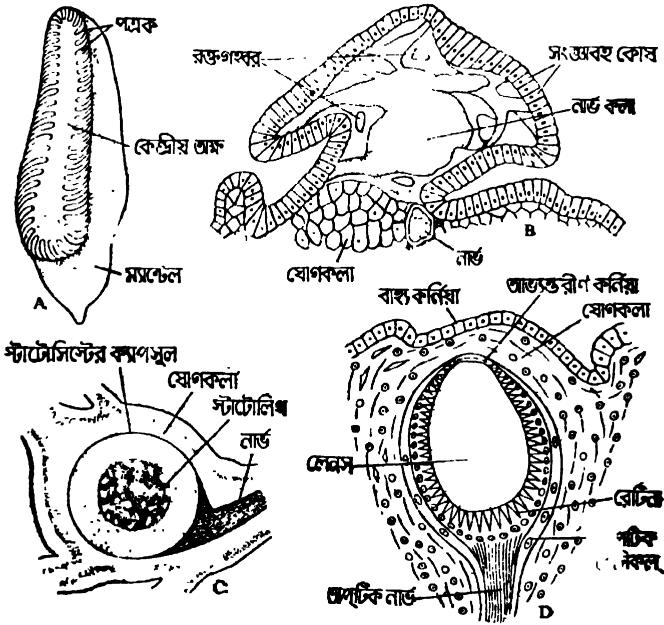
পাইলার জ্ঞানেন্দ্রিয়গুলির গঠন ও শারীরবৃত্তীয় ক্রিয়া খুবই উন্নত ধরনের। জ্ঞানেন্দ্রিয়গুলি—অসফ্রেডিয়াম (Osphradium), কর্ষিকা ও লেবিয়াল পাল্প (Tentacles and Labial palps), স্ট্যাটোসিস্ট (Statocysts) এবং চক্ষু (Eyes)।

আস্বাদনেন্দ্রিয় (Organ for taste) : দেহের ম্যান্টেল গহ্বরের বাম পার্শ্বের পৃষ্ঠতল হইতে প্রসারিত অসফ্রেডিয়াম নামক একটি বিশেষ অঙ্গ আস্বাদনেন্দ্রিয়ের কাজ করে। ইহা দেহাভ্যন্তরমুখী জলস্রোতের ভৌত ও রাসায়নিক প্রকৃতি অনুভবে সক্ষম। অসফ্রেডিয়ামটি ক্ষুদ্র এবং ডিম্বাকার (চিত্র 9·13A)। আভ্যন্তরীণ গঠন পর্যবেক্ষণ করিবার নিমিত্ত ইহার সূক্ষ্মচ্ছেদ অণুবীক্ষণ যন্ত্রের

সাহায্যে পরীক্ষা করিলে দেখা যায় যে ইহা একটি কেন্দ্রীয় অক্ষ এবং অক্ষের দুইপার্শ্বে সজ্জিত অনেক পত্রকসদৃশ গঠন লইয়া সৃষ্ট। ইহা একস্তর যুক্ত আবরক কলা দ্বারা গঠিত এবং এই স্তরের মধ্যে নার্ভকলা, যোগকলা ও রক্তগহ্বর অন্তরীণ থাকে।

স্পর্শেন্দ্রিয় . **কর্ষিকা** (Tentacles) এবং **লেবিয়াল পাল্প** (Labial palps) পাইলার স্পর্শেন্দ্রিয়ের কাজ করে।

স্থিতীন্দ্রিয় : প্লুরোপেডাল গ্যাংলিয়ার পার্শ্বে একটি করিয়া মোট দুইটি স্টাটোসিস্ট (Statocyst) পাইলার দেহের ভারসাম্য রক্ষা অর্থাৎ স্থিতীন্দ্রিয়ের কার্য



চিত্র 9.13 · পাইলার জ্ঞানেন্দ্রিয়সমূহ—অসফ্রেডিয়াম (A), অসফ্রেডিয়ামের আণুবীক্ষণিক গঠন (B), স্টাটোসিস্ট (C), চক্ষুর আণুবীক্ষণিক গঠন (D)।

সম্পাদন করে। স্টাটোসিস্ট একটি গোলাকার থলির ন্যায় পেশীর দ্বারা সুরক্ষিত। থলিটির কেন্দ্রস্থলে ক্যালকেরিয়াস পদার্থ গঠিত একটি নিরেট বস্তু থাকে। ইহাকে **স্টাটোলিথ্** (Statolith) বলে। দেহের ভারসাম্যরক্ষাকারী এই অঙ্গটি সেরিব্রাল গ্যাংগ্লিয়ন হইতে সৃষ্ট নার্ভ দ্বারা পরিবেশিত (fig 9.13C)।

দর্শনেন্দ্রিয় . কর্ষিকাদ্বয়ের গোড়ায় অবস্থিত একটি করিয়া মোট দুইটি চক্ষু (Eye) দর্শনেন্দ্রিয়ের কাজ করে। প্রতিটি চক্ষুর গঠন একটি বদ্ধ থলির ন্যায় এবং ইহার অন্তর্গাত্র আলোকসংবেদী (Photosensitive) কোষ দ্বারা নির্মিত। এই স্তরটিকে **রেটিনা** (Retina) বলে। থলির বাহিরের স্বচ্ছ প্রান্তটি বাহ্য ও

আভ্যন্তরিক কর্নিয়া (Outer and inner cornea) দ্বারা আচ্ছাদিত। কর্নিয়া ও রেটিনার মধ্যবর্তী গহ্বরে একটি স্বচ্ছ ডিম্বাকার গঠন থাকে এবং ইহাকে লেন্স (Lens) বলে। পাইলার চক্ষুর গঠন পর্যবেক্ষণ করিলে প্রতিভাত হয় যে ইহার চক্ষুতে আলোকসংবেদী সকল অংশে থাকিলেও ইহার দর্শনক্ষমতা সীমিত (চিত্র 9.13D)।

9·14 জননতন্ত্র (Reproductive system)

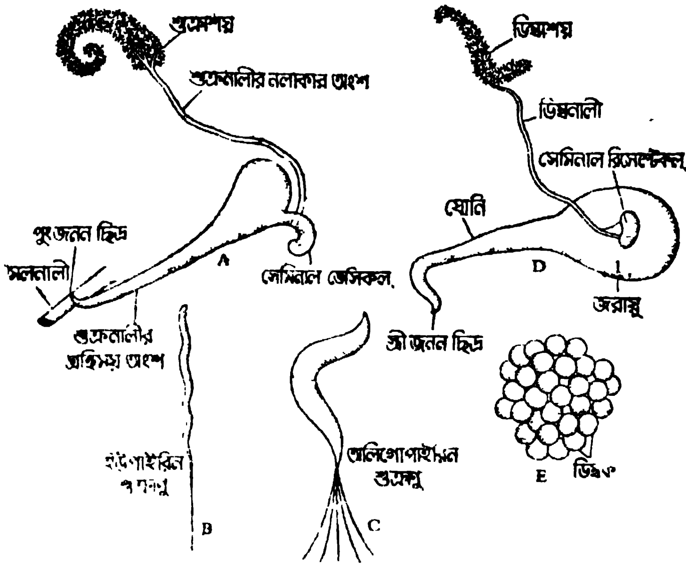
পাইলা একলিঙ্গ প্রাণী। ইহাদের যৌন দ্বিরূপতা (Sexual dimorphism) অস্পষ্ট অর্থাৎ বাহ্য লক্ষণ পর্যবেক্ষণ করিয়া স্ত্রী ও পুরুষ পাইলা সনাক্তকরণ দুরূহ।

পুংজননতন্ত্র (Male Reproductive system): পুংজননতন্ত্রের প্রধান গঠক হইল একটি **শুক্রাশয়** (Testis)। ইহা পৌষ্টিক গ্রন্থি সংলগ্ন এবং খোলকের দুই অথবা তিনটি আবর্ত জুড়িয়া প্রসারিত। শুক্রাশয়টি ত্রিকোণাকার, চ্যাপ্টা প্লেটের ন্যায় এবং পীতাভ বর্ণের (চিত্র 9.14 A)। শুক্রাশয় হইতে সৃষ্ট অসংখ্য সূক্ষ্ম নালী—**ভাসা ইফারেনসিয়া** (Vasa efferentia) সংযুক্ত হইয়া **ভাস্ ডিফারেনস্** বা **শুক্রনালীতে** (Vas deferens) উন্মুক্ত হয়। শুক্রনালী তিনটি অংশে বিভক্ত, যথা—i. উপরিস্থ নলাকার অংশ (Upper tubular part), ii. নিম্নস্থ গ্রন্থিময় অংশ (Lower glandular part) এবং iii. প্রথম ও দ্বিতীয় অংশের সংযোগস্থলে অবস্থিত একটি বক্র, বদ্ধ ও নলাকার **সেমিনাল ভেসিকল্** (Seminal vesicle)। সেমিনাল ভেসিকলে শুক্রাণু (Spermatozoa) সঞ্চিত থাকে। পায়ুছিদ্রের কিঞ্চিৎ পশ্চাতে অবস্থিত পুংজনন ছিদ্রে শুক্রনালী উন্মুক্ত হয়। পুংজনন ছিদ্রটি নখরাকৃতিবিশিষ্ট একটি বিশেষ গঠনের অগ্রে অবস্থিত। ইহাকে জনন পিড়কা (Genital papilla) বলে। অনেক প্রাণিবিদ্ জনন পিড়কাকে পুংজননেন্দ্রিয়ের ক্ষুদ্রাকার প্রতিরূপ হিসাবে স্বীকার করেন।

পায়ুছিদ্রের সম্মুখাংশে ম্যান্টেলের কিনারা হইতে পুংজননেন্দ্রিয়টির (Penis) পৃথকভাবে উদ্ভব হয়। পাইলার পুংজননেন্দ্রিয়টির গঠন চাবুকের ন্যায় এবং একটি আচ্ছাদন দ্বারা আংশিকভাবে পুংজননেন্দ্রিয়টি আবৃত থাকে। ইহাকে **পেনিস সিথ্** (Penis sheath) বলে। পুংজননেন্দ্রিয়টি দেহের দক্ষিণ পার্শ্বে ম্যান্টেল ছিদ্রের সন্নিকটে অবস্থিত। প্রকৃতপক্ষে ম্যান্টেলের অগ্রগাত্র প্রসারিত হইয়া পেনিস্ সিথের উৎপত্তি করিয়াছে। পুংজননেন্দ্রিয় প্রসারণ ক্ষমতা যুক্ত এবং যৌন মিলনকালে ইহা প্রায় 4 সেন্টিমিটার দীর্ঘ হয়। পাইলার শুক্রাশয় হইতে দুই ধরনের শুক্রাণু উৎপন্ন হয়, যথা—**ইউপাইরিন শুক্রাণু** (Eupyrene spermatozoa) এবং **অলিগোপাইরিন শুক্রাণু** (Oligopyrene spermatozoa)। ক্ষুদ্রাকার ইউপাইরিন শুক্রাণুর গঠন প্রলম্বিত সুতার ন্যায় (চিত্র 9.14 B)। ইহা প্রায় 25μ লম্বা এবং 1·2μ প্রশস্ত। শুক্রাণুর দেহ মস্তক, মধ্যাংশ ও লেজ—এই তিন স্পষ্ট অংশে বিভক্ত। গমনক্ষম এই ধরনের শুক্রাণু দ্বারা ডিম্বাণুর নিষেক (Fertilization) সংঘটিত

হয়। অপেক্ষাকৃত বড় (লম্বা—32·5μ এবং প্রস্থ—3μ) অলিগোপাইরিন ধরনের শুক্রাণুর আকার মাকুর ন্যায় (চিত্র 9.14 C)। ইহার মস্তক, মধ্যাংশ ও লেজ অস্পষ্ট। গমনে অক্ষম এই ধরনের শুক্রাণু নিষেকে অংশ গ্রহণ করে না। সম্ভবতঃ এই ধরনের শুক্রাণু অন্য কোন শারীরবৃত্তীয় ক্রিয়া সম্পাদন করে।

স্ত্রীজননতন্ত্র (Female Reproductive systeu): স্ত্রীজননতন্ত্রের প্রধান গঠক হইল একটি বহু শাখান্বিত কমলা বর্ণবিশিষ্ট **ডিম্বাশয়** (Ovary)। ডিম্বাশয়টি আন্তরপিণ্ডের উপরিস্থ আবর্তে অবস্থিত এবং পৌষ্টিক গ্রন্থির (যকৃত) মধ্যে প্রোথিত থাকে। ডিম্বাশয় হইতে সৃষ্ট **ডিম্বনালী** বা **ওভিডাক্ট** (Oviduct) বিভিন্ন অংশে বিভেদিত (চিত্র 9.14 D)। ইহার উপরিস্থ নলাকার অংশটি যকৃতের কিনারা



চিত্র 9.14 পাইলার জননতন্ত্র — পুংজননতন্ত্র (A), স্ত্রীজননতন্ত্র (D)।

বরাবর নিম্নমুখী হইয়া প্রসারিত। নিম্নের গ্রন্থিময় অংশটি মলনালীর সমান্তরালভাবে ম্যান্টেল গহ্বরের অঙ্কদেশে অবস্থান করে। ডিম্বনালীর গ্রন্থিময় অংশটি দুইটি অঞ্চলে বিভক্ত, যথা পীত বর্ণবিশিষ্ট **অ্যালবুমিন গ্রন্থি** (Albumen gland) এবং পশ্চাৎ অংশস্থিত **জরায়ু** (Uterus)। অ্যালবুমিন গ্রন্থি হইতে অ্যালবুমিন নিঃসৃত হয়। জরায়ু গহ্বরে ডিম্বক সাময়িকভাবে সঞ্চিত থাকে। ডিম্বনালীর নলাকার ও গ্রন্থিময় অংশ দুইটির সংযোগস্থলে সেমিনাল রিসেপ্টেকল্ (Seminal receptacle) অবস্থিত। সেমিনাল রিসেপ্টেকলকে শুক্রধানী (Spermatheca) বলে এবং ইহাতে শুক্রাণু সঞ্চিত থাকে। জরায়ুর অগ্রাংশটিকে যোনি (Vagina) বলে। পুংজননেন্দ্রিয় (Penis) স্ত্রী পাইলার ক্ষেত্রে নিষ্ক্রিয় এবং লুপ্তপ্রায়

অংশবিশেষ। শুক্রধানী হইতে নির্গত শুক্রাণু দ্বারা ডিম্বক নিষিক্ত হয়। নিষেক স্ত্রী পাইলার দেহাভ্যন্তরে সম্পাদিত হয়। এক অথবা দুই দিন পরে নিষিক্ত ডিম্বকের নিষ্কাশন ঘটে। নিষিক্ত ডিম্বককে জাইগোট (Zygote) বলে। জাইগোটটি অ্যালবুমিন গ্রন্থি হইতে নিঃসৃত অ্যালবুমিন দ্বারা পরিবৃত হয় এবং জরায়ুর অন্তর্গাত্র হইতে ক্ষরিত রস খোলক রূপে ইহাকে আবৃত করে। স্ত্রী পাইলা একসঙ্গে কয়েক শত ডিম্বক প্রসব করে। ডিম্বকগুলি পরস্পর সংযুক্ত হইয়া একটি পিণ্ড গঠন করে (চিত্র 9.14 E)। এই পিণ্ডটিকে এগ্-মাস (Egg-mass) বলে।

স্ত্রী পাইলার ক্ষেত্রে পুংজননেন্দ্রিয়ের উপস্থিতি খুবই তাৎপর্যপূর্ণ। পুংজননেন্দ্রিয়ের উপস্থিতি হইতে প্রতিভাত হয় যে উভলিঙ্গ (Bisexual) বিশিষ্ট পূর্বপুরুষ হইতে পাইলার একলিঙ্গ অবস্থার উদ্ভব হইয়াছে।

9·15 পরিস্ফুরণ (Development)

পরিস্ফুরণ স্ত্রী পাইলার দেহের বাহিরে সংঘটিত হয়। পরিস্ফুরণ প্রত্যক্ষ ধরনের, অর্থাৎ নিষিক্ত ডিম্বক সরাসরি রূপান্তরিত হইয়া শিশু পাইলায় পরিণত হয়। তরল অ্যালবুমিনের মধ্যে নিমজ্জিত ভ্রূণ (Embryo) অপেক্ষাকৃত গাঢ় শ্বেতবর্ণবিশিষ্ট অ্যালবুমিন দ্বারা পরিবৃত থাকে। শ্বেতবর্ণের **ডিম্ব-খোলক** (Egg shell) ডিম্বকের বহিরাবরণ গঠন করে। ডিম্ব-খোলকের অভ্যন্তরে একটি দ্বিস্তরযুক্ত **খোলক-ঝিল্লী** (Shell-membrane) ডিম্বকের অ্যালবুমিনকে আবদ্ধ করিয়া রাখে।

ল্যামেলিডেনের সনাক্তকরণ

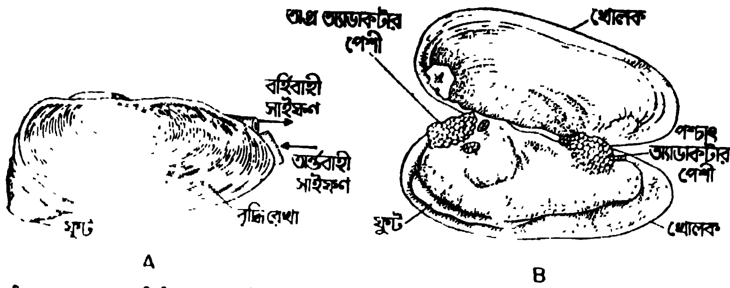
তাৎক্ষণিক সনাক্তকরণ

পর্ব (Phylum)—মলাস্কা (Mollusca)
শ্রেণী (Class)—বাইভালভিয়া (Bivalvia)
বর্গ (Order)—ইউল্যামেলিব্রাংকিয়েটা (Eulamellibranchiata)
বৈজ্ঞানিক নাম—**ল্যামেলিডেন্স্ মারজিন্যালিস্** (*Lamellidens marginalis*)

বৈশিষ্ট্যভিত্তিক সনাক্তকরণ

অবিভক্ত কোমল দেহ বাহ্য খোলক দ্বারা আবৃত ও সুরক্ষিত (চিত্র 9.15)। আন্তর পিণ্ডটি পেশীময় স্থূল ম্যাণ্টেল দ্বারা আচ্ছাদিত থাকে। গমন অঙ্গরূপে পেশীময় অঙ্কীয় ফুট বিদ্যমান। টিনিডিয়া শ্বসন অঙ্গরূপে জলে দ্রবীভূত অক্সিজেন গ্রহণ করিয়া শ্বাসক্রিয়া সম্পন্ন করে— **পর্ব মলাস্কা**।

দ্বিপার্শ্বীয় প্রতিসম দেহটি দুই-ভালবযুক্ত (Valve) খোলক দ্বারা আবদ্ধ। জিহ্বাকৃতি বিশিষ্ট ফুট অঙ্কতলে অবস্থিত। অস্পষ্ট মস্তক। মুখছিদ্রটি দুইজোড়া লেবিয়াল পাল্প দ্বারা রক্ষিত—**শ্রেণী বাইভালভিয়া**।



চিত্র 9.15 : ল্যামিলিডেনের বহির্গঠন—পার্শ্বীয় দৃশ্য (A), (জলের গতিপথ তীরচিহ্ন দ্বারা দেখান), খোলক উন্মুক্ত করিয়া ভিতরের গঠন (B)।

*গিল-ফিলামেণ্টগুলি ইণ্টারফিলামেণ্টার এবং ইণ্টারল্যামেলার সংযোজক দ্বারা যুক্ত থাকে।

দুইটি অ্যাডাক্টর পেশী বর্তমান—**বর্গ ইউল্যামেলিব্র্যাংকিয়েটা**।

দেহ দুইপার্শ্বে চাপা। দুই ভাল্ব যুক্ত খোলকের একদিক অর্ধগোলাকার এবং অন্যদিক তুলনায় সরু। ফুট ত্রিভুজাকৃতি ও জিহ্বা সদৃশ। ক্ষুদ্র ও নলাকার সাইফন (Siphon) দ্বয়ের উপস্থিতি—**গণ ল্যামেলিডেন**।

* প্রধানত মাইক্রোস্কোপের দ্বারা বহুলাংশে বর্ধিত করিয়া লক্ষ্য করিতে হয়।

অনুচ্ছেদ 10

একাইনোডার্মাটা

স্টারফিশ

10·1 পরিচিতি

একাইনোডার্মাটা পর্বভুক্ত প্রাণীদের মধ্যে স্টারফিশ (Starfish) বিশেষ উল্লেখযোগ্য। কণ্টকত্বক্ এবং তারা-সদৃশ (Star-shaped) দেহী এই প্রাণী "তারামাছ' নামে অধিক পরিচিত হইলেও প্রকৃত মৎস্যকুলের সহিত ইহাদের কোন সাদৃশ্য নাই। স্টারফিশ অ্যাস্টেরিয়াস (Asterias) গণের অন্তর্গত। উক্ত গণের অধীন একাধিক প্রজাতি ভারতবর্ষে পাওয়া যায়।

10·2 প্রাণিসর্গে স্টারফিশের স্থান

পর্ব—একাইনোডার্মাটা (Echinodermata)
শ্রেণী—অ্যাস্টেরয়ডিয়া (Asteroidea)
বর্গ—ফর্সিপুলাটা (Forcipulata)
গণ—অ্যাস্টেরিয়াস (Asterias)

10·3 স্বভাব ও বসতি (Habit and Habitat)

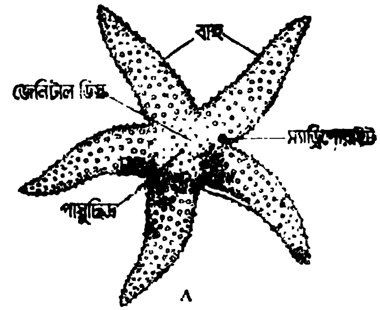
অ্যাস্টেরিয়াস সামুদ্রিক এবং পৃথিবীর সকল সমুদ্রে ইহাদের পাওয়া যায়। অ্যাস্টেরিয়াস গণভুক্ত সকল সভ্য সমুদ্রের তলদেশে বিচরণ করে, সেইজন্য ইহাদের বেনথনিক প্রাণী (Benthonic animal) বলে। ইহারা [illegible] প্রাণীদের খাদ্যরূপে গ্রহণ করে। সেইজন্য সমুদ্রতলের [illegible] বেশী সেই সকল অঞ্চলে অ্যাস্টেরিয়াসের সংখ্যা [illegible] (Carni-vorous)। প্রস্তর সমন্বিত সমুদ্রতলে বসবাসে অ্যাস্টেরিয়াস [illegible]। প্রস্তরখণ্ডের আড়ালে ইহারা অনায়াসে নিজেদের [illegible] অন্যের দৃষ্টির অগোচরে লইয়া যাইতে সক্ষম এবং তথায় মন্থর জীবনযাপনে অভ্যস্ত। অধিকাংশ প্রজাতি আলোকপ্রতীপ (Photonegative) হওয়ায় অন্ধকার অঞ্চলে বাস করে। কিন্তু কয়েকটি প্রজাতি [যথা—অ্যাস্টেরিয়াস গিব্বোসা (*Asterias gibbosa*), অ্যাস্টেরিয়াস রুবেন্স (*Asterias rubens*) প্রভৃতি] আলোকঅভীপ[illegible]।

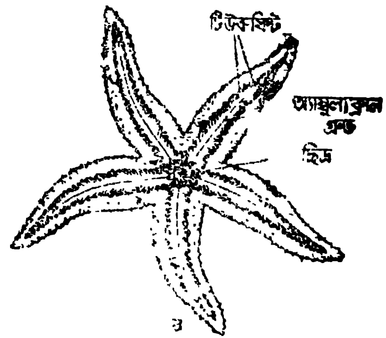
10·4 গঠন

অ্যাস্টেরিয়াসের দেহের আকৃতি [illegible] (চিত্র 10.1)। ইহার দেহের কেন্দ্রীয় অংশকে [illegible] ডিস্ক (Central disc) [illegible] সহিত পাঁচটি সমদূরবর্তী প্রতিসম বাহু (Arms) যুক্ত থাকে। [illegible] সংখ্যা

সাধারণতঃ পাঁচ হইলেও ক্ষেত্রবিশেষে স্বাভাবিক সংখ্যার ব্যতিক্রম (অর্থাৎ পাঁচের বেশী বা পাঁচের কম) হইতে পারে। লেপ্টোস্টেরিয়াসের (*Leptoasterias*) বাহুর সংখ্যা ছয়। শোলাস্টার (*Solaster*) এবং পিগনোপোডিয়া হেলিঅ্যান্থোইডেসের (*Pignopodia helianthoides*) বাহু সংখ্যা যথাক্রমে 7 – 14 এবং 15 – 24। পাঁচের কম বাহু সংখ্যা সম্ভবতঃ যান্ত্রিক আঘাতের ফলশ্রুতি। সেণ্ট্রাল ডিস্কের সংযোগস্থলে বাহুর মূল বেশ প্রশস্ত এবং বাহুর অগ্রাংশ ক্রমশঃ সংকীর্ণ হইয়া শঙ্কার আকার ধারণ করে।

দেহের দুইটি তল (Surface) সুস্পষ্ট। উত্তল এবং গাঢ় ধূসর বর্ণযুক্ত উপরের তলটিকে **পরাঙ্‌মুখ** বা **অ্যাবোরাল** বা **অ্যাবাকটিনাল তল** (Aboral or Abactinal side) বলে। সমতল এবং বর্ণহীন তলটিকে **মৌখিক** বা **ওরাল** বা **অ্যাকটিনাল** (Oral or Actinal) তল বলে। অ্যাস্টেরিয়াসের দেহ **অরীয় প্রতিসম** (Radial symmetry)। যে কাল্পনিক রেখাসমূহ দেহের সেণ্ট্রাল ডিস্ক ও বাহুগুলিকে বিভক্ত করে তাহাদের **ব্যাসার্ধ** বা **রেডিয়াস** (Radius) বলে। দুইটি রেডিয়াসের অন্তর্বর্তী অঞ্চলকে **ইণ্টাররেডিয়াস** (Interradius) বলে। দেহের বহিরাবরণটি সুদৃঢ় এবং অসংখ্য **অসিক্‌ল** (Ossicles) সমন্বিত। দেহের ওরাল তলে এবং সেণ্ট্রাল ডিস্কের কেন্দ্রস্থলে একটি পাঁচ ভাগে বিভক্ত ছিদ্র থাকে। ছিদ্রটিকে **মুখছিদ্র** (Mouth) বা **অ্যাক্‌টিনোসোম** (Actinosome) বলে। মুখছিদ্রটি একটি ঝিল্লীময় **পেরিস্টোম** (Peristome) দ্বারা পরিবৃত। পেরিস্টোমে পাঁচগুচ্ছ পিড়কা সজ্জিত থাকে। পিড়কাগুচ্ছকে **ওরাল প্যাপিলি** (Oral papillae) বলে। প্রতিটি বাহুর ওরাল তলে, মুখছিদ্র হইতে উৎপন্ন হইয়া অগ্রাংশ পর্যন্ত প্রসারিত একটি করিয়া সংকীর্ণ খাঁজ থাকে। খাঁজগুলিকে **অ্যাম্বুল্যাক্রাল গ্রুভ** (Ambulacral groove) বলে। অ্যাম্বুল্যাক্রাল গ্রুভের সংখ্যা বাহুর সংখ্যার উপর নির্ভর করে। প্রতি অ্যাম্বুল্যাক্রাল গ্রুভের পার্শ্বে দুই বা তিন সারি সঞ্চালনক্ষম কণ্টক সজ্জিত থাকে। কণ্টকসমূহকে **অ্যাম্বুল্যাক্রাল স্পাইন** (Ambulacral spines) বলে। উক্ত স্পাইনসমূহ ব্যতীত অনেক সারিবদ্ধ,





চিত্র 10 1 অ্যাস্টেরিয়াসের বহির্গঠন—পরাঙ্‌মুখ তল (A), মৌখিক তল (B)।

অনড়, অপেক্ষাকৃত বড় ও সুদৃঢ় কণ্টক বর্তমান। দেহের অ্যাবোরাল তলে অসংখ্য ক্ষুদ্র অথচ সুদৃঢ় কণ্টক অনিয়ত সারিতে বিন্যস্ত থাকে। কণ্টকসমূহ অসিকল্ (Ossicle) দ্বারা সুরক্ষিত। অ্যাস্টেরিয়াসের ওরাল ও অ্যাবোরাল তল এক সারি সুস্পষ্ট কণ্টক দ্বারা বিভেদিত। দেহের অ্যাবোরাল তলে অসিকলসমূহের অন্তর্বর্তী অঞ্চলে অসংখ্য ছিদ্র পরিলক্ষিত হয়। ছিদ্রসমূহকে **ডারমাল পোর** (Dermal pore) বলে।

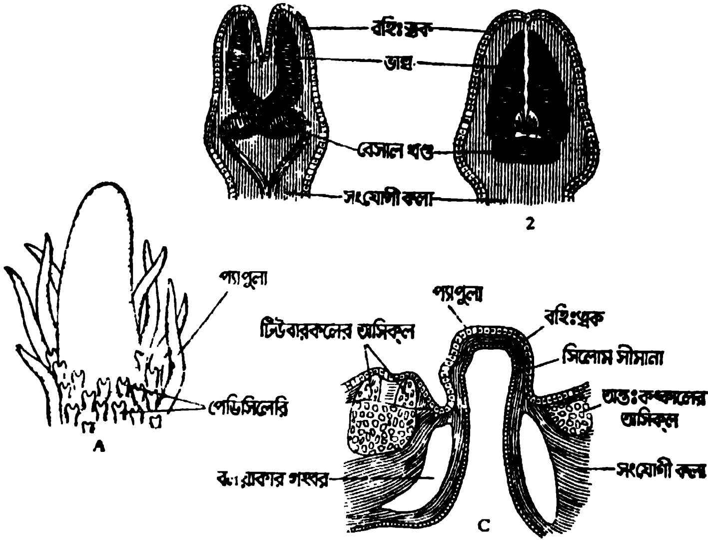
অ্যাস্টেরিয়াসের অ্যাবোরাল তলের কেন্দ্রস্থলে একটি সূক্ষ্ম ছিদ্র বর্তমান। ছিদ্রটির নাম **পায়ুছিদ্র** (Anus)। দেহের উক্ত তলে পাঁচটি বাহুর মধ্যে দুইটি *বাহুর মধ্যবর্তী স্থানে **ম্যাড্রিপোরাইট** (Madriporite) নামক একটি বিশেষ গঠন দৃষ্ট হয়। ম্যাড্রিপোরাইটের আকৃতি একটি চ্যাপ্টা চক্রাকার প্লেটের ন্যায় এবং ইহাতে অসংখ্য খাঁজ থাকে। কেন্দ্রাঞ্চল হইতে ম্যাড্রিপোরাইটের পরিধি পর্যন্ত খাঁজগুলি অরীয়ভাবে প্রসারিত। খাঁজগুলিতে অগণিত সূক্ষ্ম রন্ধ্র থাকে। সাধারণতঃ দেহে একটি ম্যাড্রিপোরাইট লক্ষিত হয়। কিন্তু কয়েকটি প্রজাতির স্টারফিশে একের বেশী ম্যাড্রিপোরাইট থাকে। বাহু সংখ্যা বৃদ্ধির সহিত ম্যাড্রিপোরাইটের সংখ্যা বৃদ্ধির যোগসূত্র থাকা অস্বাভাবিক নহে।

দেহতলের সর্বত্র অসংখ্য আণুবীক্ষণিক উপাঙ্গ ইতস্ততঃ বিক্ষিপ্ত থাকে (চিত্র 10.2)। ইহাদের **পেডিসিলারি** (Pedicellariae) বলে। প্রতি পেডিসিলারি একটি সঞ্চালনক্ষম বৃন্ত বা স্টক (Stalk) এবং তিনটি ক্যালসিয়ামযুক্ত খণ্ড (Calcareous pieces) দ্বারা গঠিত। খণ্ড তিনটির মধ্যে একটিকে **বেসাল** (Basal) বলে এবং অবশিষ্ট দুইটি ভাল্ব (Valves) বা চোয়াল (Jaw) নামে পরিচিত। ভাল্বদ্বয় বেসাল খণ্ডের সহিত সংযুক্ত। অ্যাস্টেরিয়াসের দেহের বৃন্তযুক্ত পেডিসিলারিকে পেডানকুলেট বা সবৃন্ত পেডিসিলারি (Pedunculate pedicellariae) বলে। অ্যাস্টেরিয়াসের দেহে দুই ধরনের পেডিসিলারি দেখা যায়—যথা, (i) **ঋজু পেডিসিলারি** (Straight pedicellariae): যখন ভাল্ব দুইটি বেসাল খণ্ডের উপর ঋজুভাবে প্রোথিত থাকে। (ii) **ক্রশড্ পেডিসিলারি** (Crossed pedicellariae) যখন ভাল্ব দুইটি বেসাল খণ্ডের উপর ইংরেজী অক্ষর 'X'-এর ন্যায় পরস্পরকে অতিক্রম করিয়া অবস্থান করে।

পেডিসিলারিগুলি প্রকৃতপক্ষে রূপান্তরিত কণ্টক। ইহারা অ্যাস্টেরিয়াসের **রক্ষণ-অঙ্গ** (Protective organ)। বেসাল খণ্ডের উপর ভাল্বদ্বয়ের সঞ্চালন **তিনটি অ্যাবডাকটর পেশী** (Abductor muscle) দ্বারা নিয়ন্ত্রিত হয়। তিনটি পেশীর মধ্যে দুইটি যুগ্ম এবং অপরটি অযুগ্ম। অ্যাস্টেরিয়াসের দেহে অসংখ্য ফাঁপা উপবৃদ্ধি শ্বসন-অঙ্গরূপে কাজ করে। ইহাদের **প্যাপুলি** (Papulae—plural of papula) বলে।

* স্টারফিশের দুইটি বাহু একত্রে **বাইভিয়াম** (Bivium) গঠন করে।

স্বাভাবিক অবস্থায় প্রতিটি অ্যাম্বুল্যাক্রাল গ্রুভে দুই সারি কোমল নলাকার চলনঅঙ্গ (Lacomotor organs) দৃষ্ট হয়। ইহাদের টিউব-ফিট (Tube-feet) বা পোডিয়া (Podia—plural of podium) বলে। প্রতিটি টিউব-ফুটের (Tube-foot) অগ্রে একটি সাকার বা চোষক (Sucker) থাকে। টিউব ফুটের প্রসারণ ক্ষমতা খুব বেশী।



চিত্র 10.2 : অ্যাস্টেরিয়াসের দেহতলের কয়েকটি উপাঙ্গ—প্যাপুলি ও পেডিসিলেরি (A), পেডিসিলেরির গঠন [ক্রশড্ (1), ঋজু (2)], প্যাপুলা সংলগ্ন অঞ্চলের আণুবীক্ষণিক চিত্ররূপ (C)।

অ্যাম্বুল্যাক্রাল গ্রুভের শীর্ষে জ্ঞানেন্দ্রিয় (Sense organ) অবস্থিত। প্রতিটি অ্যাম্বুল্যাক্রাল গ্রুভের শীর্ষে একটি করিয়া ক্ষুদ্রাকার লোহিত বর্ণবিশিষ্ট চক্ষু (Eye) থাকে। কয়েকটি অসিলাই (Ocelli—plural of Ocellus) দ্বারা চক্ষু গঠিত। চক্ষুর কিঞ্চিৎ উপরে একটি মাধ্যিক অযুগ্ম কর্ষিকা ঘ্রাণেন্দ্রিয়রূপে স্বীকৃত। ইহাকে টারমিনাল টেন্টাকল্ (Terminal tentacle) বলে। ইহার গঠন টিউব-ফুটের ন্যায় কিন্তু ইহাতে সাকার অনুপস্থিত। সম্ভবতঃ ইহা একটি পরিবর্তিত টিউব-ফুট।

10·5 দেহ-প্রাচীর

অ্যাস্টেরিয়াসের দেহের বহিরাবরণ কিউটিকল (Cuticle) দ্বারা গঠিত। কিউটিকল্ দুইটি স্তরে বিভেদিত। বাহিরের স্তরটি অপেক্ষাকৃত স্থূল ও সমসত্ব। কিন্তু ভিতরের স্তরটি খুবই সূক্ষ্ম। এপিডারমিস বা বহিস্ত্বক (Epidermis) কিউটিকলের নিম্নে অবস্থিত। বহিস্ত্বকের কোষসমূহের আকৃতি ও গঠন দেহের

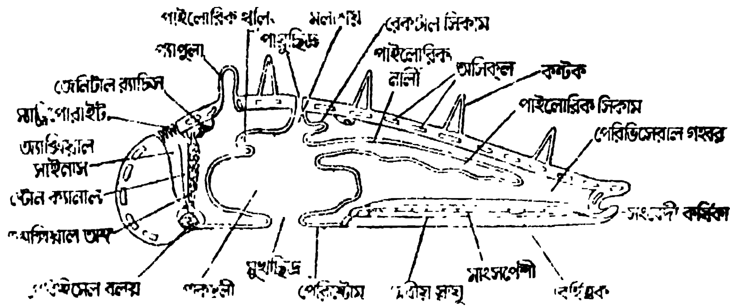
বিভিন্ন অংশে ভিন্নরূপ। অধিকাংশ কোষ **রোমশ স্তম্ভাকার** (Ciliated columnar) ধরনের। **রোমশ স্তম্ভাকার কোষ** ব্যতীত আরো কয়েক ধরনের কোষ থাকে, যথা—নিউরোসেন্সরি কোষ (Neurosensory cells), **রঞ্জক কোষ** (Pigment cells) এবং **গ্রন্থি কোষ** (Gland cells)। গ্রন্থি কোষ দুই প্রকার, যথা—(i) মিউকাস বা গবলেট কোষ (Mucous or Goblet cells) এবং (ii) মিউরিফর্ম কোষ (Muriform cells)। গবলেট গ্রন্থি কোষের সাইটোপ্লাজমে অবস্থিত দানাগুলি খুবই সূক্ষ্ম। কিন্তু মিউরিফর্ম গ্রন্থি কোষের সাইটোপ্লাজমের দানাগুলি অপেক্ষাকৃত বড়। বহিস্ত্বকের নিম্নে নার্ভতন্তুসমূহ পরস্পর সংযুক্ত হইয়া নার্ভ-জালিকা গঠন করে। ডারমিস বা **অন্তস্ত্বক্** (Dermis) বহিস্ত্বক্ অপেক্ষা স্থূল। মেসোডার্ম কোষস্তর হইতে সৃষ্ট অন্তস্ত্বক্ তান্তব যোগ কলা (Fibrillar connective tissue) দ্বারা গঠিত। বহিস্ত্বক্ ও অন্তস্ত্বক্ একটি সূক্ষ্ম ভিত্তি ঝিল্লী বা বেসমেন্ট মেমব্রেন (Basement membrane) দ্বারা পৃথক থাকে। অন্তস্ত্বকের মধ্যে অন্তঃকঙ্কাল অসিকল্ (Endoskeletal ossicles) এবং নালিকাসদৃশ হিমাল গহ্বর (Canalicular haemal spaces) থাকে। **পেশী স্তর** (Muscular layer) অন্তস্ত্বকের নিম্নে অবস্থিত। পেশীসমূহ দুইটি স্তরে বিভেদিত। বাহিরের স্তরটি **চক্র পেশী** (Circular muscle) এবং ভিতরের স্তরটি অনুদৈর্ঘ্য পেশী (Longitudinal muscle) দ্বারা গঠিত। দেহ-প্রাচীরের আভ্যন্তরীণ তল সিলোমিক এপিথিলিয়াম (Coelomic epithelium) দ্বারা পরিবৃত।

10.6 কঙ্কাল (Skeleton)

সুস্পষ্ট ও সুগঠিত কঙ্কালের উপস্থিতির জন্য অ্যাস্টেরিয়াসের দেহের দৃঢ়তা সম্ভব হইয়াছে। অন্তস্ত্বকে অবস্থিত কঙ্কালের সহিত দেহের বাহিরে সজ্জিত কঙ্কাল [যথা—স্পাইন (Spines), ওয়ার্ট (Warts) এবং টিউবারকল্ (Tubercles)] যুক্ত থাকে। ইহারা মিলিত ভাবে দেহকে সুদৃঢ় করে।

অন্তস্ত্বকে অবস্থিত অসিকলের (Ossicles) আকৃতি ভিন্নরূপ এবং ইহারা পরস্পর যোগকলা দ্বারা সংযুক্ত থাকে। অসিকল্সমূহ দেহে সুনির্দিষ্ট রীতিতে বিন্যস্ত। মুখছিদ্রটি পাঁচটি প্লেটের ন্যায় **ওরাল অসিকল্** (Oral ossicles) দ্বারা পরিবৃত থাকে। প্রতিটি অ্যাম্বুল্যাক্রাল খাঁজ দুই সারি প্লেটের ন্যায় অ্যাম্বুল্যাক্রাল অসিকল্ (Ambulacral ossicles) দ্বারা গঠিত। অ্যাম্বুল্যাক্রাল অসিকল্গুলি [illegible] অ্যাবোরাল প্রান্তের সাহায্যে উল্টা 'V'-এর ন্যায় অ্যাড্অ্যাম্বুল্যাক্রাল অসিকলের (Adambulacral ossicles) সহিত সংযুক্ত থাকে (চিত্র 10.3)। [illegible] দেহগহ্বরের [illegible] সুস্পষ্ট অ্যাম্বুল্যাক্রাল রিজ (Ambulacral ridge) গঠন করে। অ্যাম্বুল্যাক্রাল অসিকল্গুলি সঞ্চালনক্ষম এবং ইহাদের ক্রিয়ার ফলে অ্যাম্বুল্যাক্রাল খাঁজ উন্মুক্ত ও বন্ধ হইতে পারে। অ্যাম্বুল্যাক্রাল অসিকলের বাহিরের

প্রান্তের সহিত এক সারি পার্শ্বীয় অ্যাড্অ্যাম্বুল্যাক্রাল অসিকল্ যুক্ত হয়। অ্যাড-অ্যাম্বুল্যাক্রাল অসিকলের উপর সঞ্চালনশীল কণ্টক (Spines) প্রোথিত থাকে। অ্যাস্টেরিয়াস গণের অধীন কয়েকটি প্রজাতির ক্ষেত্রে এক বা দুই সারি অতিরিক্ত অসিকল্ পরিলক্ষিত হয়। অবস্থান অনুযায়ী ইহাদের সুপ্রামারজিনাল (Supra-marginal) এবং ইনফ্রামারজিনাল (Inframarginal) অসিকল্ রূপে নামকরণ



চিত্র 10.3. অ্যাস্টেরিয়াসের চাকতি ও বাহুর অনুদৈর্ঘ্যচ্ছেদের চিত্ররূপ।

করা হয়। প্রতিটি বাহুর পৃষ্ঠ-পার্শ্বীয় তল মারজিনাল অসিকল্ (Marginal ossicles) দ্বারা গঠিত এবং ইহারা ক্ষুদ্রাকার অসিকল্ দ্বারা আচ্ছাদিত থাকে। এক সারি ক্যারিনাল অসিকল্ (Carinal ossicle) প্রতিটি বাহুর পৃষ্ঠতলের মধ্যাঞ্চলের কঙ্কাল গঠন করে। ক্যারিনাল ও মারজিনাল অসিকল্গুলির মধ্যবর্তী অঞ্চলে অনেকগুলি প্রলম্বিত ডরসো-ল্যাটারাল অসিকল্ (Dorso-lateral ossicles) সজ্জিত থাকে।

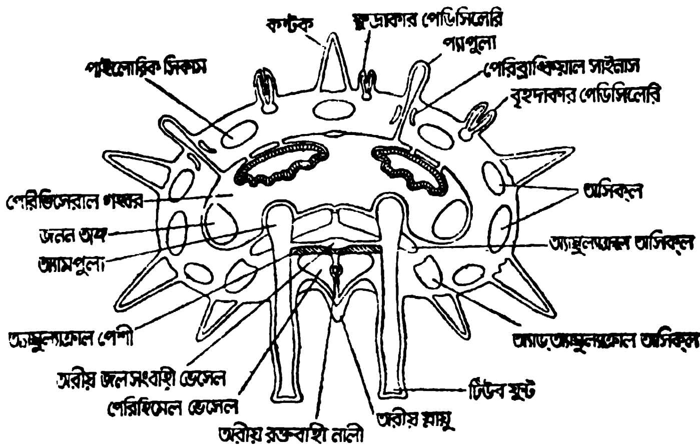
অ্যাস্টেরিয়াসের দেহের অ্যাবোরাল তলের কঙ্কালের সজ্জা ওরাল তলের কঙ্কাল-বিন্যাস হইতে সম্পূর্ণ আলাদা। সদ্য রূপান্তরিত অ্যাস্টেরিয়াসের অ্যাবোরাল তলের কঙ্কালের সজ্জা সুস্পষ্ট হইলেও বয়স্ক প্রাণীর ক্ষেত্রে উহা ক্রমশঃ অস্পষ্ট হইয়া যায়। দেহের এই তলের কেন্দ্রস্থলে বিন্যস্ত কঙ্কাল প্লেটটিকে সেন্ট্রাল প্লেট (Central plate) বলে। সেন্ট্রাল প্লেটে পায়ুছিদ্রটি অবস্থিত। পাঁচটি ইন্টাররেডিয়াল প্লেট (Interradial plates) সেন্ট্রাল প্লেটটিকে পরিবৃত করিয়া সজ্জিত থাকে। ইন্টাররেডিয়াল প্লেটের মধ্যে একটিতে ম্যাড্রিপোরাইট অবস্থিত। ইন্টাররেডিয়াল প্লেটগুলি অরীয়ভাবে সজ্জিত টারমিনাল প্লেট (Terminal plate) দ্বারা পরিবৃত থাকে। বাহুর সংখ্যা বৃদ্ধির সহিত ইন্টাররেডিয়াল প্লেট ও টারমিনাল প্লেটের সংখ্যা বৃদ্ধি পায় এবং ইহাদের সংখ্যা বাহুর সংখ্যার সমানুপাতিক। দেহের বৃদ্ধির ফলে বাহু দৈর্ঘ্যে বড় হয় এবং টারমিনাল প্লেট বাহুর শীর্ষে স্থানান্তরিত হইয়া যায়। এই ক্ষেত্রে টারমিনাল প্লেটের পশ্চাতে অতিরিক্ত প্লেটের উৎপত্তি হয়। এইভাবে উৎপন্ন অতিরিক্ত প্লেটসমূহ ক্যারিনাল প্লেটের অন্তর্ভুক্ত।

10·7 বাহুর ছেদ (Section of arm)

অ্যাস্টেরিয়াসের কোন একটি বাহুর সূক্ষ্ম ছেদ মাইক্রোস্কোপের সাহায্যে পর্যবেক্ষণ করিলে নিম্নবর্ণিত অংশগুলি দৃষ্ট হয় :

1. বাহুর প্রাচীর খিলানের ন্যায় এবং ইহার উপরের (অর্থাৎ অ্যাবোরাল) তলটি উত্তল। অ্যাবোরাল তলটি ওরাল তল অপেক্ষা স্থূল (চিত্র 10.4)।

2. দেহ-প্রাচীরে বাহির হইতে ভিতরের দিকে (i) এপিডারমিস্ (বহিস্ত্বক্), (ii) ডারমিস (অন্তস্ত্বক্), (iii) পেশীস্তর এবং (iv) সিলোমিক এপিথিলিয়াম সজ্জিত থাকে। রোমশ স্তম্ভাকার কোষ, নিউরোসেন্সরী কোষ, রঙ্গক কোষ এবং দুইপ্রকার গ্রন্থি কোষ দ্বারা এপিডারমিস্ গঠিত। কিউটিকল্ এপিডারমিসের বহিরাবরণ সৃষ্টি করে। তন্তুময় ডারমিস্ ও এপিডারমিস বেস্মেণ্ট মেমব্রেণ দ্বারা



চিত্র 10 4 : অ্যাস্টেরিয়াসের বাহুর প্রস্থচ্ছেদের চিত্ররূপ।

বিভেদিত। এপিডারমিস অপেক্ষা ডারমিস্ স্থূল। ডারমিসে হিমাল গহ্বর ও অন্তঃকঙ্কাল থাকে। ডারমিসের নিম্নে সজ্জিত পেশীস্তর দুইটি ভাগে বিভক্ত— বাহিরেরটি চক্রপেশী এবং ভিতরেরটি অনুদৈর্ঘ্য পেশী দ্বারা গঠিত। দেহ-প্রাচীরের অন্তর্গাত্রে সিলোমিক এপিথিলিয়ামের আবরণ থাকে।

3. দেহতলে অসংখ্য কণ্টক, পেডিসিলারি, ওয়ার্ট প্রভৃতি অবস্থিত এবং ইহারা অন্তস্ত্বকের অন্তঃকঙ্কালের সহিত সংযুক্ত।

4. বিভিন্ন আকারবিশিষ্ট অসিকল্ অন্তঃকঙ্কালরূপে ডারমিসে অবস্থিত। দুইটি দণ্ডাকৃতিবিশিষ্ট অ্যাম্বুল্যাক্রাল অসিকল্ অ্যাবোরাল প্রান্তে উল্টা 'V'-এর ন্যায় হইয়া অনুপ্রস্থ অ্যাম্বুল্যাক্রাল পেশীর সহিত যুক্ত। ইহারা অ্যাম্বুল্যাক্রাল গ্রুভকে রক্ষা করে। প্রতিটি অ্যাম্বুল্যাক্রার অসিকলের পার্শ্বে দুইটি অ্যাড্-

অ্যাম্বুল্যাক্রাল অসিকল্ (Adambulacral ossicles) অবস্থান করে। অ্যাড্অ্যাম্বুল্যাক্রাল অসিকলে প্রোথিত কণ্টকগুলি সঞ্চালনক্ষম। বাহুর উপরের পৃষ্ঠ-মাধ্যিক তলে ক্যারিন্যাল অসিকল্ (Carinal ossicles) অবস্থিত। ক্যারিনাল ও অ্যাড্অ্যাম্বুল্যাক্রাল অসিকল্সমূহের মধ্যে সজ্জিত সুপ্রা- ও ইন্ফ্রা-মারিজিনাল অসিকল্ (Supra-and infra- marginal ossicles) বাহুর পার্শ্বীয় প্রাচীর গঠন করে।

5. দেহতলে অসংখ্য ফাঁপা প্যাপুলি (Papulae) অবস্থিত। ইহারা শ্বসন উপাঙ্গরূপে কাজ করে এবং অ্যাবোরাল তলে ইহাদের সংখ্যা অপেক্ষাকৃত বেশী।

6 দেহ-প্রাচীর দ্বারা আবদ্ধ প্রশস্ত দেহগহ্বরকে সিলোম (Coelom) বলে। ইতস্ততঃ বিস্তৃত সিলোমোসাইট (Coelomocytes) দেহগহ্বরে উপস্থিত থাকে।

7. অ্যাম্বুল্যাক্রাল গ্রুভে দুই সারি করিয়া টিউব-ফুট নামক গমন-উপাঙ্গ সজ্জিত। প্রতিটি নলাকার টিউব-ফুটের অগ্রপ্রান্তে চোষক (Sucker) থাকে। বাহুর গহ্বরে অবস্থিত অ্যাম্পুলার সহিত টিউব-ফুট সংযুক্ত।

8. প্রতিটি বাহুর গহ্বরে দুইটি পাইলোরিক সিকা অ্যাবোরাল তলের সহিত দুইটি ধারণী মেম্ব্রেন দ্বারা যুক্ত থাকে।

9. পাইলোরিক সিকা এবং অ্যাম্পুলার মধ্যে বাহুর গহ্বরে অবস্থিত দুইটি জননঅঙ্গ দৃষ্ট হয়।

10. বাহুর গহ্বরে (ওরাল তলের দিকে) রেডিয়াল ক্যানেল, ল্যাটারাল ক্যানেল, রেডিয়াল নার্ভ, হাইপোনিউরাল সাইনাস প্রভৃতি অঙ্গের ছেদ পরিলক্ষিত হয়।

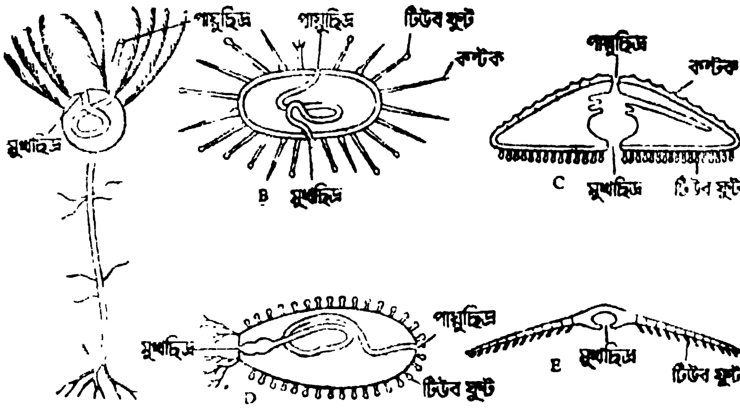
10·8 সিলোম (Coelom)

অ্যাস্টেরিয়াসের দেহগহ্বর বা সিলোম অপেক্ষাকৃত প্রশস্ত। পরিস্ফূরণের সময় সিলোম পৌষ্টিক নালী হইতে উৎপন্ন হয়। সেইজন্য এই ধরনের সিলোমকে এণ্টারোসিলিক সিলোম (Enterocoelic coelom) বলে। পৌষ্টিক নালী এবং জননঅঙ্গ সিলোম দ্বারা পরিবৃত থাকে। উক্ত সিলোমকে **পেরিভিসারাল সিলোম** (Perivisceral coelom) বলে। ইহা ব্যতীত জলসংবহন তন্ত্র, অ্যাক্সিয়াল সাইনাস, পেরিহিমাল গহ্বর ও জেনিটাল সাইনাস প্রভৃতি অংশে সীমিত সিলোম গহ্বর বর্তমান। পেরিভিসারাল সিলোমের অভ্যন্তরীণ তল রোমশ এপিথিলিয়াম দ্বারা আচ্ছাদিত থাকে। আচ্ছাদনটি দুইটি স্তরে বিভেদিত। দেহ-প্রাচীরের ভিতরের তলের আবরণটিকে **প্যারাইটাল স্তর** (Parietal layer) এবং দেহগহ্বরে সজ্জিত বিভিন্ন আন্তর অঙ্গের আবরণটিকে **ভিসারাল স্তর** (Visceral layer) বলে। যে তরল দ্বারা সিলোম পূর্ণ থাকে তাহাকে **সিলোমিক ফ্লুইড** (Coelomic fluid) বলে। সিলোমিক ফ্লুইডের রাসায়নিক সংযুতি সমুদ্রের জলের সদৃশ হইলেও ইহাতে **অ্যামিবয়েড সিলোমোসাইট** (Amoeboid coelomocyte) বর্তমান। ইহাতে পটাসিয়াম লবণের ঘনত্ব সমুদ্রের জল অপেক্ষা বেশী। সিলোমোসাইটগুলি সম্ভবতঃ

রেচন ক্রিয়ায় সহায়তা করে। সিলোমিক ফ্লুইডে ইউরিয়া (Urea), অ্যামোনিয়া (Ammonia) প্রভৃতি বর্জ্য পদার্থের উপস্থিতি তাৎপর্যপূর্ণ।

10·9 পৌষ্টিক তন্ত্র (Digestive system)

পৌষ্টিক নালী ও পৌষ্টিক গ্রন্থি লইয়া পৌষ্টিক তন্ত্র গঠিত (চিত্র 10.5 C)। পৌষ্টিক নালীটি সংক্ষিপ্ত ও ঋজু। ইহা দেহের ওরাল তল হইতে আরম্ভ হইয়া অ্যাবোরাল তল পর্যন্ত প্রসারিত। **মুখছিদ্র (Mouth)** দেহের ওরাল তলের কেন্দ্রস্থলে অবস্থিত। মুখছিদ্রটি একটি সংক্ষিপ্ত এবং প্রশস্ত **অন্ননালী** বা **ইসোফেগাসে** (Oesophagus) উন্মুক্ত হয়। অন্ননালীটি **পাকস্থলীতে (Stomach)** মুক্ত হয়। পাকস্থলী একটি সুস্পষ্ট অনুভূমিক খাঁজের দ্বারা দুইটি প্রকোষ্ঠে বিভক্ত। সম্মুখের

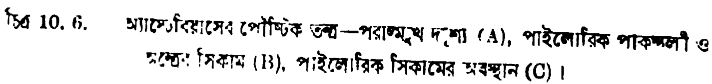


চিত্র 10.5 : একাইনোডার্ম পর্বের সদস্যদের পৌষ্টিক তন্ত্রের চিত্র অ্যান্টিডন (A), একাইনাস (B), অ্যাস্টেরিয়াস (C), হলোথুরিয়া (D), ওফিউরা (E)।

প্রশস্ত প্রকোষ্ঠকে **কার্ডিয়াক বা হৃৎ-পাকস্থলী (Cardiac stomach)** এবং পশ্চাতের অপেক্ষাকৃত ক্ষুদ্রাকার প্রকোষ্ঠটিকে **পাইলোরিক পাকস্থলী (Pyloric stomach)** বলে। কার্ডিয়াক পাকস্থলীটি পাঁচ লোবযুক্ত থলির ন্যায় এবং ইহার অভ্যন্তরীণ গাত্রটি অসংখ্য ভাঁজবিশিষ্ট। পাকস্থলীর কার্ডিয়াক অংশটি দুইটি বন্ধনী দ্বারা অ্যাম্বুল্যাক্রাল রিজের সহিত সংযুক্ত। বন্ধনীদ্বয়কে **গ্যাস্ট্রিক লিগামেন্ট (Gastric ligament)** বলে এবং ইহাদের ক্রিয়ার ফলে মুখছিদ্রের মধ্য দিয়া পাকস্থলীর কার্ডিয়াক অংশটি বাহিরে প্রসারিত হইতে পারে। পাইলোরিক পাকস্থলীটি পঞ্চভুজাকার থলির ন্যায়। ইহার প্রতিটি কোণ হইতে একজোড়া করিয়া মোট পাঁচজোড়া গ্রন্থিময় উপাঙ্গ উৎপন্ন হয়। গ্রন্থিময় উপাঙ্গগুলি নানান নামে অভিহিত; যথা— **পাইলোরিক সিকা (Pyloric caeca)/ডাইজেস্টিভ গ্লান্ড বা পৌষ্টিক গ্রন্থি**

(Digestive glands)/ব্রাঙ্কিয়াল সিকা (Branchial caeca)/হেপাটিক সিকা (Hepatic caeca) ইত্যাদি।

পাইলোরিক সিকার গঠন খুবই জটিল (চিত্র 10.6)। গ্রন্থিময় এই গঠন হইতে পাক রস (Digestive enzymes) নিঃসৃত হয়। পাইলোরিক সিকা একটি বেলনাকার নালীরূপে উৎপন্ন হয় এবং পরে ইহা দুইটি নলাকার শাখায় বিভক্ত হইয়া বাহুর মধ্যে উপশাখা উৎপন্ন করে। ইহাদের পার্শ্বীয় উপশাখা (Lateral branches) বলে। পার্শ্বীয় উপশাখার শীর্ষাগ্র স্ফীত হইয়া অসংখ্য ক্ষুদ্রাকার থলিতে পরিণত হয়।



চিত্র 10.6. অ্যাস্টেরিয়াসের পৌষ্টিক তন্ত্র—পরাঙ্মুখ দৃশ্য (A), পাইলোরিক পাকস্থলী ও অন্ত্রের সিকাম (B), পাইলোরিক সিকামের অবস্থান (C)।

প্রতিটি পাইলোরিক সিকাম বাহুর অ্যাবোরাল তলের সহিত ধারণীঝিল্লী বা মেসেনটেরী (Mesentery) দ্বারা সংযুক্ত থাকে। অণুবীক্ষণ যন্ত্রের দ্বারা পর্যবেক্ষণ করিলে পাইলোরিক সিকার বিভিন্ন কলার চিত্ররূপের সহিত পৌষ্টিক নালীর সাদৃশ্য পরিলক্ষিত হয়। কিন্তু পাইলোরিক সিকা আবরণকারী এপিথিলিয়ামটি স্থূলাকার। গাত্রে চারি প্রকার কোষ দৃষ্ট হয়। কোষগুলি নিম্নরূপ :

i. **ফ্লাজিলাযুক্ত কোষ** (Flagellated cells): কোষগুলি লম্বা, সঞ্চালনক্ষম ফ্লাজিলাযুক্ত এবং ফ্লাজিলার ক্রিয়ার ফলে ইহাদের মধ্যে তরল পদার্থ সর্বক্ষণ আন্দোলিত হয়।

ii. **সিক্রেটরি কোষ** (Secretory cells): সাইটোপ্লাজমে দানাযুক্ত এই কোষসমূহ হইতে পাক রস নিঃসৃত হয়।

iii. **শ্লৈষ্মিক কোষ** (Mucous cells): এই ধরনের কোষ হইতে শ্লেষ্মা উৎপন্ন ও ক্ষরিত হয়।

iv. **স্টোরেজ বা ভাণ্ডার কোষ** (Storage cells): এই সকল কোষে ফ্যাট, গ্লাইকোজেন, গ্লুকোপ্রোটিন প্রভৃতি খাদ্যবস্তু সঞ্চিত থাকে।

1922 খ্রীষ্টাব্দে হেডে (Heyde) পরীক্ষা-নিরীক্ষা করিয়া প্রমাণ করিয়াছেন যে অ্যাস্টেরিয়াসের ক্ষেত্রে পাইলোরিক সিকা এবং পাকস্থলী হইতে কেবলমাত্র প্রোটিন পরিপাককারী উৎসেচক (Proteolytic enzymes) নিঃসৃত হয়। অন্যান্য উৎসেচক, যথা—অ্যামাইলেজ (Amylase), লাইপেজ (Lipase) প্রভৃতির উপস্থিতি প্রমাণিত হয় নাই।

পাইলোরিক পাকস্থলীটি একটি সংক্ষিপ্ত শংকাব **ইনটেস্টাইন** বা অন্ত্রে (Intestine) মিলিত হয় এবং পায়ুছিদ্রের (Anal aperture) মাধ্যমে বাহিরে উন্মুক্ত হয়। পায়ুছিদ্র দেহের অ্যাবোরাল তলে অবস্থিত। অন্ত্র হইতে প্রতি আন্তরঅরীয় অঞ্চলে দুইটি ফাঁপা **আন্ত্রিক** বা **ইনটেস্টাইনাল সিকা** (Intestinal caeca) উত্থিত হয়। আন্ত্রিক সিকা হইতে কয়েকটি সংক্ষিপ্ত অনিয়ত শাখা বাহির হয়। ইহাদের খাঁজযুক্ত অন্তর্গাত্রে অসংখ্য শ্লৈষ্মিক ও গ্রন্থি কোষ থাকে। আন্ত্রিক সিকার বর্ণ বাদামী এবং ইহা হইতে বাদামী বর্ণের একপ্রকার তরল নিঃসৃত হয়। আন্ত্রিক সিকার প্রকৃত শারীরবৃত্তীয় ক্রিয়া সম্বন্ধে আমাদের কোন সুনির্দিষ্ট ধারণা নাই। সম্ভবতঃ ইহারা রেচনে সহায়তা করে।

পৌষ্টিক নালীর কলাস্থান পর্যবেক্ষণ করিলে বাহির হইতে ভিতরের দিক পর্যন্ত প্রসারিত তিনটি স্তর দেখা যায়, যথা—

i. সিলোমিক এপিথিলিয়ামের ভিসারাল স্তর (বহিরাবরণ গঠন করে),

ii. মধ্যবর্তী পেশী স্তর'

iii. অন্তর্গাত্র (এণ্ডোডার্ম কোষ নির্মিত)।

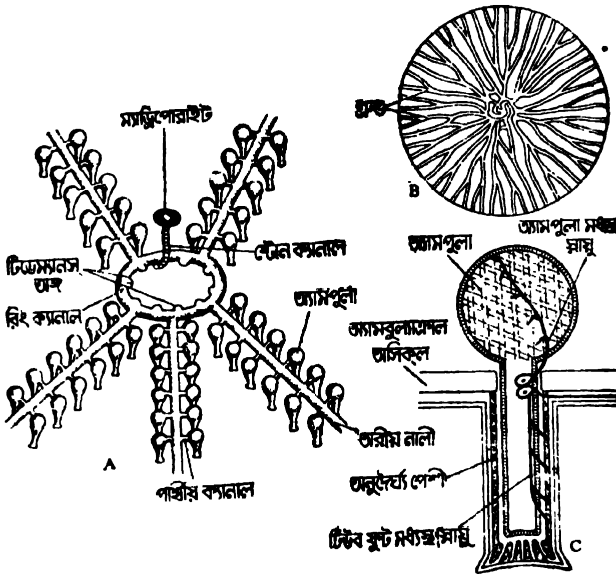
10·10 শ্বসন তন্ত্র (Respiratory system)

অ্যাস্টেরিয়াস জলে দ্রবীভূত অক্সিজেন গ্রহণ করিয়া শ্বসনক্রিয়া সম্পন্ন করে। দেহপ্রাচীর হইতে সৃষ্ট অসংখ্য সূক্ষ্ম ফাঁপা উপাঙ্গ শ্বসন অঙ্গরূপে পরিগণিত। এই উপবৃদ্ধিসমূহকে প্যাপুলি (Papulae—plural of Papula) বলে। প্যাপুলি (একবচন—প্যাপুলা) ডারমাল অসিকলগুলির মধ্য দিয়া প্রসারিত। দেহের অ্যাবোরাল তলে ইহাদের সংখ্যাধিক্য লক্ষিত হয়। ইহাদের আণুবীক্ষণিক গঠন দেহ-প্রাচীরের ন্যায়। কিন্তু প্যাপুলার অন্তস্ত্বক খুবই পাতলা এবং ইহাতে ডারমাল কঙ্কাল অনুপস্থিত থাকে। প্রতিটি প্যাপুলার গহ্বর দেহগহ্বরে (Coelom) উন্মুক্ত এবং রোমশ সিলোমিক এপিথিলিয়াম ইহাদের অভ্যন্তরীণ আবরণ সৃষ্টি করে। প্যাপুলার মাধ্যমে ব্যাপন প্রক্রিয়ায় অক্সিজেন ও কার্বন ডাই-অক্সাইডের বিনিময় সংঘটিত হয়।

প্যাপুলা ব্যতীত ওয়াটার ভাস্কুলার তন্ত্র (Water vascular system) শ্বসনে সক্রিয় অংশ গ্রহণ করে। 1935 খ্রীষ্টাব্দে মায়ার (Meyer) সুনির্দিষ্ট পরীক্ষা-নিরীক্ষার দ্বারা প্রমাণ করিয়াছেন যে **অ্যাস্টেরিয়াস রুবেনস্** (*Asterias rubens*)-এর ক্ষেত্রে একটি অ্যাম্বুল্যাক্রাল গ্রুভে সজ্জিত টিউব-ফুট গৃহীত অক্সিজেনের শতকরা 10 ভাগ শোষণ করে।

10·11 ওয়াটার ভাসকুলার সিস্টেম (Water vascular system)

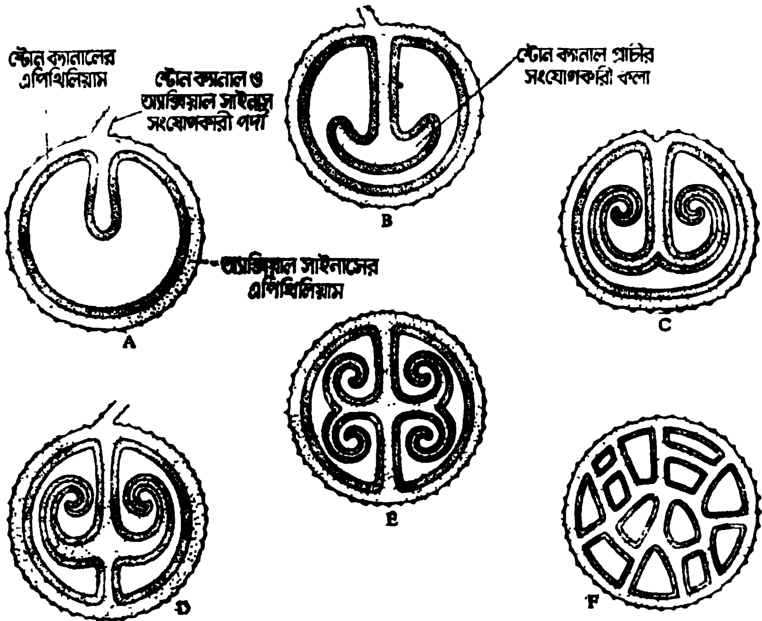
অ্যাস্টেরিয়াসের জীবন-প্রক্রিয়ায় **ওয়াটার ভাসকুলার সিস্টেম** বা **জল সংবহনতন্ত্র** গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে এবং এই ধরনের তন্ত্র অন্য কোন প্রাণিকুলে দেখা যায় না। এই বিশেষ তন্ত্রের উপস্থিতি কণ্টকত্বক্ প্রাণীদের বৈশিষ্ট্য। এই তন্ত্রের আরম্ভ **ম্যাড্রিপোরাইট** (Madreporite) হইতে এবং অনেকগুলি নালিকা দেহের সর্বত্র প্রসারিত হইয়া এই বিশেষ ধরনের নালীতন্ত্র গঠন করে (চিত্র 10.7)।



চিত্র 10.7 : অ্যাস্টেরিয়াসের জল সংবহনতন্ত্র (A), ম্যাড্রিপোরাইট (B), টিউব-ফুটের (C) গঠনের চিত্ররূপ।

ম্যাড্রিপোরাইট একটি গোলাকার চাক্তি এবং ইহাতে অরীয়ভাবে প্রসারিত অসংখ্য খাঁজ বর্তমান (চিত্র 10.7B)। ম্যাড্রিপোরাইট দেহের অ্যাবোরাল তলে অবস্থিত। খাঁজগুলিতে অনেক রন্ধ্র থাকে। প্রতিটি রন্ধ্র (Pore) হইতে একটি করিয়া নালী—পোর ক্যানাল (Pore canal) উৎপন্ন হয়। রন্ধ্র এবং পোর ক্যানালের সংখ্যা

প্রায় দুইশতেরও অধিক। পোর ক্যানালগুলি পরস্পর সংযুক্ত হইয়া সংগ্রাহক নালী গঠন করে এবং **ম্যাড্রিপোরিক** অ্যাম্পুলায় (Madreporic ampula) উম্মুক্ত হয়। অ্যাম্পুলাটি নিম্নমুখী হইয়া ইংরাজী অক্ষর 'S'-এর ন্যায় বেলনাকার **ম্যাড্রিপোরিক** বা **স্টোন ক্যানাল** (Madreporic or Stone canal) সৃষ্টি করে। উক্ত ক্যানালের গাত্রে বলয়াকারে চুনজাতীয় পদার্থের সঞ্চয়ের জন্য ইহার নামকরণ স্টোন ক্যানেল হইয়াছে (চিত্র 10.8)। স্টোন ক্যানেলের অন্তর্গাত্র হইতে উত্থিত একটি ভাঁজ (Ridge) স্টোন ক্যানেলের গহ্বরে প্রসারিত থাকে। ভাঁজটির অগ্র দুইভাগে



চিত্র 10.8 : কয়েকটি অ্যাস্টেরয়ডের স্টোন ক্যানেলের গঠন—একাইনাস্টার (A), অ্যাস্টোরিনা (B , অ্যাস্টেরিয়াস (C), অ্যাসস্টোপেকটেন (D, E), কুলসিটা (F)।

বিভক্ত হইয়া দুইটি ল্যামেলি (Lamellae) গঠন করে। সীমাবদ্ধ স্টোন ক্যানেলের গহ্বরের মধ্যে ল্যামেলির অতিরিক্ত বৃদ্ধির ফলে ল্যামিলি সর্পিল আকার ধারণ করে এবং গহ্বরের অধিকাংশ জায়গা দখল করে। অ্যাস্টেরিয়াস গণের অধীনস্থ কয়েকটি প্রজাতির ক্ষেত্রে ল্যামিলির অতিরিক্ত বৃদ্ধির ফলে স্টোন ক্যানেলের গহ্বর জটিলতা প্রাপ্ত হইয়াছে। ম্যাড্রিপোরাইট হইতে উৎপন্ন অধিকাংশ পোর ক্যানেল, স্টোন ক্যানেলে এবং অবশিষ্ট পোর ক্যানেলগুলি **অ্যাক্সিয়াল সাইনাসে** (Axial sinus) উম্মুক্ত হয়।

স্টোন ক্যানেলটি একটি প্রশস্ত পঞ্চভুজাকার **রিং ক্যানেলে** (Ring canal) যুক্ত হয়। কয়েকটি স্টারফিশে প্রতি আন্তরঅরীয় অঞ্চলের রিং ক্যানেলে বিশেষ

ধরনের থলির ন্যায় **পোলিয়ান ভেসিকল্** (Polian vesicles) সংযুক্ত থাকে। কিন্তু অ্যাস্টেরিয়াসের ক্ষেত্রে এই ধরনের গঠন অনুপস্থিত। সাধারণতঃ প্রতি আন্তর-অরীয় অঞ্চলে দুইটি করিয়া মোট দশটি পোলিয়ান ভেসিকল্ থাকে। ইহাদের সংখ্যা কম বা বেশী হইতে পারে। প্রতিটি পোলিয়ান ভেসিকলের সংযোগস্থলে একজোড়া ক্ষুদ্র গোলাকার গ্রন্থিময় গঠন যুক্ত থাকে। ইহাদের **টিড্ম্যানস্ বডি** (Tiedemann's bodies) বলে। অ্যাস্টেরিয়াসের ক্ষেত্রে পোলিয়ান ভেসিকল্ অনুপস্থিত হইলেও রিং ক্যানেলের সহিত নয়টি টিড্ম্যানস্ বডি সংযুক্ত থাকে। রিং ক্যানেলের যে আন্তরঅরীয় অঞ্চলে স্টোন ক্যানেল যুক্ত হয় সেই আন্তরঅরীয় অঞ্চলে কেবলমাত্র একটি টিড্ম্যানস্ বডি থাকে। টিড্ম্যানস্ বডির শারীরবৃত্তীয় ক্রিয়া সম্বন্ধে কোন সঠিক ধারণা নাই। অধিকাংশ প্রাণিবিদ্ ইহাদের লসিকা গ্রন্থিরূপে বর্ণনা করেন এবং উক্ত গ্রন্থিসমূহ হইতে অ্যামিবোসাইট (Amoebocytes) কোষ উৎপন্ন হয়।

অ্যাস্টেরিয়াসের জল সংবহনতন্ত্রে স্টোন ক্যানেলটি প্রশস্ত অ্যাক্সিয়াল সাইনাসের (Axial sinus) গাত্রে প্রোথিত থাকে। অ্যাক্সিয়াল সাইনাস স্টোন ক্যানেলের অ্যাবোরাল প্রান্তে উন্মুক্ত থাকে এবং ম্যাড্রিপোরাইটে অবস্থিত কয়েকটি রন্ধ্রপথে বাহিরে উন্মুক্ত হয়। অ্যাক্সিয়াল সাইনাসের গাত্রে সংযুক্ত এবং স্টোন ক্যানেল সংলগ্ন (চিত্র 10.9) **অ্যাক্সিয়াল অরগ্যান** (Axial organ) বর্তমান। এই অঙ্গটির প্রকৃত শারীরবৃত্তীয় ক্রিয়া এবং জল সংবহনতন্ত্রের সহিত ইহার সম্পর্ক সম্বন্ধে সঠিক জ্ঞান নাই।

রিং ক্যানেল হইতে পাঁচটি **অরীয় নালী** বা **রেডিয়াল ক্যানেল** (Radial canals) উৎপন্ন হয়। প্রতিটি অরীয় নালী অ্যাম্বুল্যাক্রাল গ্রুভ বরাবর বাহুর শীর্ষ পর্যন্ত প্রসারিত এবং টারমিনাল টেনটাকেলের গহ্বররূপে পরিসমাপ্ত হয়। অরীয় নালীর পার্শ্ব হইতে ক্ষুদ্র শাখা নালী উত্থিত হয়। পার্শ্বীয় শাখা নালীসমূহকে **ল্যাটারাল** বা **পোডিয়াল ক্যানেল** (Lateral or Podial canal) বলে। প্রতিটি ল্যাটারাল ক্যানেল অ্যাম্বুল্যাক্রাল ছিদ্র পর্যন্ত প্রসারিত হইবার পর সমকোণ সৃষ্টি করিয়া দুইটি শাখায় বিভক্ত হয়। একটি শাখা টিউব-ফুটের (Tube-foot) গহ্বর পর্যন্ত প্রসারিত হয় এবং অপরটির অ্যাম্পুলার (Ampulla) গহ্বররূপে পরিসমাপ্ত হয়। অ্যাম্পুলার গঠন গোলাকার থলির ন্যায় এবং ইহারা প্রতিটি অ্যাম্বুল্যাক্রাল রিজের পার্শ্বে এক বা দুই সারিতে সজ্জিত থাকে। সাধারণতঃ প্রতিটি টিউব-ফুটের সহিত একটি করিয়া অ্যাম্পুলা যুক্ত থাকে। অ্যাস্টেরিয়াসের ক্ষেত্রে অ্যাম্পুলাগুলির গঠন সরল ও অবিভক্ত হইলেও অন্য কয়েকটি স্টারফিশের ক্ষেত্রে [যথা—**অ্যাস্ট্রোপেক্টেন ইরেগুলারিস** (*Astropecten irregularis*)] অ্যাম্পুলা দুইটি প্রকোষ্ঠে বিভেদিত।

জল সংবহনতন্ত্রের নালিকাসমূহের গাত্র পেশীময় এবং ভিতরের আবরণটি আবরক কলা নির্মিত। টিউব-ফুট এবং অ্যাম্পুলা অঞ্চলের পেশীস্তর উন্নত।

জল সংবহনতন্ত্র প্রধানতঃ গমনক্রিয়ায় সক্রিয় অংশ গ্রহণ করে। উক্ত কাজ ব্যতীত এই তন্ত্র শ্বসনে ও সম্ভবতঃ রেচনক্রিয়ায় সাহায্য করে।

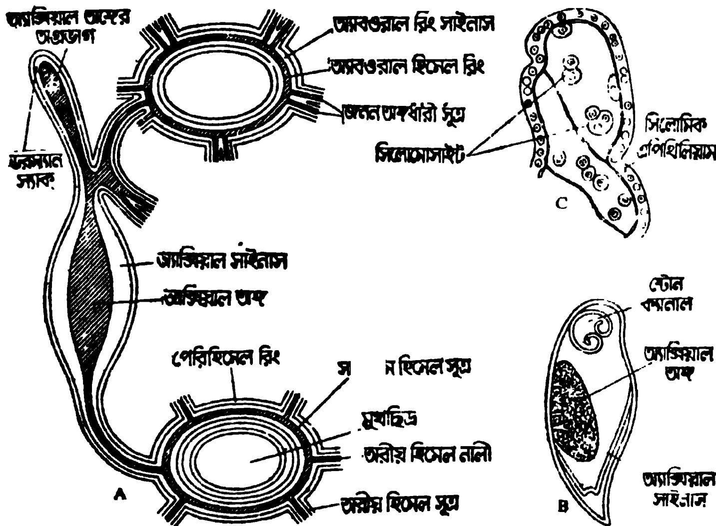
10·12 হিমাল তন্ত্র (Haemal system)

অ্যাস্টেরিয়াসের রক্তসংবহন তন্ত্র নাই। কিন্তু ইহার বিকল্পরূপে এক বিশেষ ধরনের **হিমাল তন্ত্র** গুরুত্বপূর্ণ শারীরবৃত্তীয় ক্রিয়া সম্পন্ন করে (চিত্র 10.9A)। অসংখ্য **হিমাল চ্যানেল** (Haemal channels) পরস্পর সংযুক্ত হইয়া ও দেহের সর্বত্র বিস্তারিত হইয়া একত্রে হিমাল তন্ত্র গঠন করে। হিমাল চ্যানেল প্রকৃত রক্তবাহ নহে। ইহাদের অন্তর্গাত্র যোগকলা দ্বারা গঠিত এবং ইহাদের বাহিরে সিলোমিক এপিথিলিয়ামের আবরণ বর্তমান। হিমাল চ্যানেলসমূহ সিলোমিক গহ্বর দ্বারা পরিবৃত থাকে। সেইজন্য এই তন্ত্রকে অনেক প্রাণিবিদ্ **পেরিহিমাল তন্ত্র** (Perihaemal system) নামে অভিহিত করেন।

অ্যাস্টেরিয়াসের হিমাল তন্ত্র নিম্নবর্ণিত চ্যানেলসমূহ দ্বারা গঠিত।

i. **ওরাল হিমাল রিং** (Oral haemal ring) নামক একটি চক্রাকার চ্যানেল হাইপোনিউরাল সাইনাসের (Hyponeural sinus) সেপ্টামে প্রসারিত হয়।

ii. ওরাল হিমাল রিং হইতে উত্থিত ও অরীয়ভাবে সজ্জিত **রেডিয়াল হিমাল সাইনাস** (Radial haemal sinus) বাহুতে প্রসারিত হয়। প্রতিটি বাহুতে একটি



চিত্র 10.9 : অ্যাস্টেরিয়াসের হিমাল তন্ত্র (A), হিমাল কমপ্লেক্সের আণুবীক্ষণিক চিত্ররূপ (B), হিমাল চ্যানেলের আণুবীক্ষণিক চিত্ররূপ (C)।

করিয়া রেডিয়াল হিমাল সাইনাস থাকে এবং ইহা হাইপোনিউরাল রেডিয়াল হিমাল সাইনাসের সেপ্টামে অবস্থিত।

iii. রেডিয়াল হিমাল সাইনাস হইতে টিউব-ফুটসমূহে শাখা প্রদত্ত হয়।

vi. দেহের অ্যাবোরাল তলে অবস্থিত **অ্যাবোরাল হিমাল রিং** (Aboral haemal

ring) হইতে উৎপন্ন শাখাগুলি জননঅঙ্গে প্রসারিত এবং **জেনিটাল শাখা** (Genital branches) নামে অভিহিত।

v. অ্যাক্সিয়াল গ্রন্থিতে (Axial gland) অবস্থিত নিম্নমুখী **হিমাল প্লেক্সাসের** (Haemal plexus) মাধ্যমে ওরাল হিমাল রিং এবং অ্যাবোরাল হিমাল রিং সংযুক্ত।

vi. অ্যাবোরাল হিমাল রিং-এর সন্নিকটে হিমাল প্লেক্সাসে দুইটি **গ্যাস্ট্রিক হিমাল গুচ্ছ** (Gastric haemal tufts) উন্মুক্ত হয়। হিমাল তন্ত্রে কেবলমাত্র গ্যাস্ট্রিক হিমাল গুচ্ছ পূর্বর্বর্ণিত পেরিহিমাল গহ্বর দ্বারা পরিবৃত থাকে না। সম্ভবতঃ কুড়িটি **পাইলোরিক হিমাল চ্যানেল** (Pyloric haemal channels) গ্যাস্ট্রিক হিমাল গুচ্ছের মাধ্যমে অ্যাক্সিয়াল গ্রন্থি ও হিমাল প্লেক্সাসের সঙ্গে সংযুক্ত থাকে।

vii. প্রতিটি পাইলোরিক সিকাম বাহুর অ্যাবোরাল তলের সহিত একজোড়া ধারণঝিল্লী বা মেসেনটেরি (Mesenteries) দ্বারা যুক্ত থাকে। প্রতিটি ধারণঝিল্লীর গোড়ায় **পাইলোরিক হিমাল চ্যানেল** (Pyloric haemal channel) অবস্থিত। চ্যানেলগুলির মাধ্যমে পাচিত খাদ্য সমগ্র হিমাল তন্ত্রে সঞ্চালিত হয়।

হিমাল চ্যানেলসমূহের গহ্বর **সিলোমিক ফ্লুইড** (Coelomic fluid) দ্বারা পূর্ণ থাকে। হিমাল চ্যানেলের ফ্লুইডে মৃদু সঞ্চালন সংঘটিত হয়। সঞ্চালনের ফলে দেহের সর্বাংশে পাচিত খাদ্যবস্তুর পরিবহণ সম্ভব হয়। অ্যাক্সিয়াল গ্রন্থির হিমাল প্লেক্সাস হিমাল তন্ত্রের "হৃৎপিণ্ড"-রূপে পরিগণিত। অ্যাক্সিয়াল গ্রন্থি ব্যতীত অ্যাক্সিয়াল গ্রন্থির প্রান্তিক প্রবর্ধন, গ্যাস্ট্রিক হিমাল গুচ্ছ এবং অ্যাবোরাল হিমাল চক্রের সংকোচন ও প্রসারণ ক্ষমতা হিমাল ফ্লুইডের সঞ্চালনে বর্ধিত হয়।

10·13 অ্যাক্সিয়াল কমপ্লেক্স (Axial complex)

অ্যাস্টেরিয়াসের অ্যাক্সিয়াল কমপ্লেক্স উন্নতমানের। সিলোমিক গহ্বর পরিবৃত স্টোন ক্যানেল ও অ্যাক্সিয়াল গ্রন্থি লইয়া অ্যাক্সিয়াল কমপ্লেক্স গঠিত। ইণ্টার-ব্রাঙ্কিয়াল সেপ্টামের সহিত অ্যাক্সিয়াল কমপ্লেক্সের সম্পর্ক ও সংযোগ খুব নিবিড়। অ্যাক্সিয়াল সাইনাস একটি সূক্ষ্ম প্রাচীরযুক্ত নলাকার গহ্বর বিশেষ এবং ইহা হাইপোনিউরাল রিং সাইনাসের ক্ষুদ্রতর ভিতরের চক্রে ওরাল প্রান্তে উন্মুক্ত থাকে। অ্যাবোরাল প্রান্তে ইহা জেনিটাল সাইনাসে এবং পরিশেষে স্টোন ক্যানেলের অ্যাম্পুলায় যুক্ত হয়। অ্যাক্সিয়াল গ্রন্থিটি একটি বাদামীবর্ণবিশিষ্ট প্রলম্বিত স্পঞ্জের ন্যায় অঙ্গ। ইহার অ্যাবোরাল প্রান্তটি একটি ক্ষুদ্র প্রান্তিক প্রবর্ধনে পরিণত হইয়াছে। প্রবর্ধনটি একটি সংকোচন ও প্রসারণক্ষম রুদ্ধ থলি দ্বারা পরিবৃত থাকে। থলিটিকে **টারমিনাল স্যাক** (Terminal sac)/**ডরসাল স্যাক** (Dorsal sac)/**ম্যাড্রিপোরিক স্যাক** (Madreporic sac) বলে। টারমিনাল স্যাকটি স্টোন ক্যানেল সংলগ্ন থাকিলেও ইহার সহিত সংযোগবিহীন। অ্যাক্সিয়াল

গ্রন্থিটি ওরাল প্রান্তে হাইপোনিউরাল রিং সাইনাসের সেপ্টামে পরিসমাপ্ত হয়। অ্যাক্সিয়াল গ্রন্থি 'হৃৎপিণ্ড' (Heart), ওভয়েড গ্রন্থি (Ovoid gland), ব্রাউন গ্রন্থি (Brown gland), সেপ্টাল অঙ্গ (Septal organ) বা ডরসাল অঙ্গ (Dorsal organ) ইত্যাদি নানা নামে অভিহিত। অ্যাক্সিয়াল গ্রন্থির শারীরবৃত্তীয় কার্য এবং অন্যান্য অঙ্গ তন্ত্রের সহিত ইহার সম্পর্ক সঠিকভাবে নিরূপণ করা সম্ভব হয় নাই। কিন্তু হিমাল তন্ত্রের সহিত ইহার গঠনগত ও কার্যগত যোগসূত্র প্রমাণিত।

10·14 গমন (Locomotion)

অ্যাস্টেরিয়াসের গমনক্রিয়ার সহিত জল সংবহনতন্ত্রের পরোক্ষ সংযোগ আছে। গমনক্রিয়ায় অ্যাস্টেরিয়াসের জল সংবহনতন্ত্র ঔদক বা হাইড্রলিক প্রেসের (Hydraulic press) ন্যায় কাজ করে। জল সংবহনতন্ত্র সর্বক্ষণ তরল দ্বারা পূর্ণ থাকে। টিউব-ফিটের মাধ্যমে জল সংবহনতন্ত্র হইতে তরলের অপচয় ম্যাড্রিপোরাইটের মধ্য দিয়া সংগৃহীত জল দ্বারা তৎক্ষণাৎ প্রতিস্থাপিত হয়। পূর্বেই আলোচিত হইয়াছে যে অ্যাস্টেরিয়াসের ক্ষেত্রে টিউব-ফিট গমনক্রিয়ায় সক্রিয় অংশ গ্রহণ করে। প্রতিটি অ্যাম্বুল্যাক্রাল গ্রুভে দুই সারিতে সজ্জিত নলাকার টিউব-ফিটের অগ্রে চোষকযন্ত্র (Sucker) থাকে। ইহাদের প্রসারণক্ষমতা খুব বেশী এবং প্রাণীটি যে দিকে অগ্রসর হয় সেইদিকে ইহারা প্রসারিত হয়। টিউব-ফুটের ক্রম সংকোচন ও প্রসারণের ফলে অ্যাস্টেরিয়াস ধীরগতিতে সমুদ্রতলে গমনে সক্ষম হয়।

যখন অ্যাস্টেরিয়াস কোন বিশেষ দিকে অগ্রসর হয় তখন সেই পার্শ্বের বাহু সমুদ্রতল হইতে উত্তোলিত ও প্রসারিত হয়। অ্যাম্পুলার সংকোচনের ফলে টিউব-ফুটের প্রসারণ ঘটে। তাৎক্ষণিক সংকোচনের ফলে অ্যাম্পুলা গহ্বর হইতে তরল টিউব-ফুটের মধ্য দিয়া নিষ্কাশিত হয়। জল সংবহনতন্ত্রের ল্যাটারাল ভেসেলের উৎসস্থলে অবস্থিত কপাটিকার উপস্থিতির ফলে জল রেডিয়াল ক্যানেলে পুনঃপ্রবেশ করিতে পারে না। টিউব-ফুটের অগ্রে অবস্থিত চোষক যন্ত্রসমূহ সমুদ্রতলের সহিত নিজেদের আটকাইয়া রাখে এবং চোষক যন্ত্রের কেন্দ্রে শূন্যতা সৃষ্টি করে। প্রসারণের পর টিউব-ফুটের হঠাৎ সংকোচন দেহকে সম্মুখ দিকে আগাইয়া দেয়। পরিশেষে টিউব-ফুটগুলি শিথিল হয় এবং তল হইতে নিজেদের মুক্ত করে। আবার একই পদ্ধতিতে টিউব-ফুটগুলি প্রসারিত হয় এবং চোষকযন্ত্রগুলি নতুন স্থানে প্রতিস্থাপিত হয়। ক্রম-সংকোচন ও প্রসারণের ফলে গমনক্রিয়া সংঘটিত হয়। সমুদ্রতলে এই ধরনের গমন সম্ভব। গমনের সময় টিউব-ফুটের ক্রিয়ার মধ্যে সংযোজন নার্ভতন্ত্র দ্বারা নিয়ন্ত্রিত হয়। টিউব-ফুটের গাত্রে অবস্থিত প্রলম্বিত গ্রন্থি কোষসমূহ হইতে নিঃসৃত পিচ্ছিল তরল গমনে সহায়তা করে। কর্দমযুক্ত সমুদ্রতলে টিউব-ফুটগুলি ক্ষুদ্রাকার উপাঙ্গরূপে কাজ করে। কর্দমযুক্ত সমুদ্রতলে স্থায়ীভাবে বসবাসকারী কয়েক ধরনের স্টারফিশে চোষকযন্ত্র লুপ্তপ্রায় এবং নিষ্ক্রিয়। কিন্তু অ্যাস্টেরিয়াসের ক্ষেত্রে চোষকযন্ত্র উন্নত এবং সক্রিয়।

10·15 রেচন তন্ত্র (Excretory system)

অ্যাস্টেরিয়াসের কোন নির্দিষ্ট রেচন অঙ্গ নাই। সিলোমিক ফ্লুইডে বিভিন্ন প্রকার রঞ্জক পদার্থ প্রবেশ করাইয়া প্রমাণিত হইয়াছে যে সিলোমোসাইট কোষগুলি রেচনে প্রধান ভূমিকা গ্রহণ করে। অন্যান্য শারীরবৃত্তীয় কার্য ব্যতীত আন্ত্রিক সিকা সিলোমিক ফ্লুইড হইতে বর্জ্য পদার্থ শোষণ করে এবং পেপ্টিক নালীর মাধ্যমে উহা নিষ্কাশিত হয়।

দেহ হইতে নাইট্রোজেন ঘটিত বর্জ্য পদার্থ ব্যাপন পদ্ধতিতে সিলোমিক ফ্লুইডে সঞ্চিত হয়। বর্জ্য পদার্থ সিলোমিক ফ্লুইডে ভ্রাম্যমাণ সিলোমোসাইট কর্তৃক শোষিত হয় এবং প্যাপুলাসমূহের মাধ্যমে দেহ হইতে বহিষ্কৃত হয়। নাইট্রোজেন ঘটিত বর্জ্য পদার্থগুলি হইল : অ্যামোনিয়া, ইউরিয়া এবং ইউরিক অ্যাসিড।

10·16 নার্ভতন্ত্র (Nervous system)

অ্যাস্টেরিয়াসের নার্ভতন্ত্র অত্যন্ত সরল। নার্ভতন্ত্র কেবলমাত্র জালকাকার নার্ভ-নেট (Nerve-net) গঠন করে এবং গ্যাংগ্লিয়নের উপস্থিতি পরিলক্ষিত হয় না। সামগ্রিক ভাবে নার্ভতন্ত্রকে তিন ভাগে বিভক্ত করা যায় : **এক্টোনিউরাল বা ওরাল নার্ভতন্ত্র** (Ectoneural or Oral Nervous system), **হাইপোনিউরাল বা ডিপ নার্ভতন্ত্র** (Hyponeural or Deep Nervous system) এবং **সিলোমিক নার্ভতন্ত্র** (Coelomic Nervous system)।

এক্টোনিউরাল নার্ভতন্ত্র : সমগ্র নার্ভতন্ত্রের মধ্যে এ্যাক্টোনিউরাল নার্ভতন্ত্র সর্বপ্রধান এবং উহা বহিস্ত্বকের নিম্নে অবস্থিত। ইহার প্রধান অংশ হইল একটি পঞ্চভুজাকার **নার্ভ পেণ্টাগন** (Nerve pentagon)। নার্ভ পেণ্টাগনটি মুখছিদ্র বেষ্টনকারী পেরিস্টোমিয়াল ঝিল্লীতে অবস্থান করে। নার্ভ পেণ্টাগণের প্রতিটি রেডিয়াস (Radius) হইতে একটি করিয়া **অরীয় বা রেডিয়াল নার্ভ** (Radial nerve) উৎপন্ন হইয়া অ্যাম্বুল্যাক্রাল গ্রুভ বরাবর প্রসারিত হয়। রেডিয়াল নার্ভ রেডিয়াল ক্যানেলের নিম্নে অবস্থিত। **প্রান্তীয় কর্ষিকার** (Terminal tentacle) গোড়ায় রেডিয়াল নার্ভটি স্ফীত হইয়া একটি **সংজ্ঞাবহ প্যাডে** (Sensory pad) পরিসমাপ্ত হইয়াছে। টিউব-ফুটে রেডিয়াল নার্ভ হইতে সৃষ্ট শাখা নার্ভ প্রদত্ত হয় এবং শাখা নার্ভগুলি দেহ প্রাচীরে অবস্থিত **সাব-এপিথিলিয়াল নার্ভ প্লেক্সাসের** (Sub-epithelial nerve plexus) সহিত যুক্ত হয়। নার্ভ পেণ্টাগন ও রেডিয়াল নার্ভ নার্ভতন্তু দ্বারা গঠিত। স্থানে স্থানে দ্বিমেরু (Bipolar) ও বহুমেরু (Multipolar) নার্ভ-কোষ বিস্তৃত থাকে। রেডিয়াল নার্ভটি হাইপোনিউরাল সাইনাস হইতে ডারমিস ও সিলোমিক এপিথিলিয়াম দ্বারা পৃথক থাকে।

হাইপোনিউরাল নার্ভতন্ত্র : এই নার্ভতন্ত্রের নার্ভগুলি চেষ্টীয় (Motor) ধরনের এবং নার্ভগুলিকে **ল্যাংগের নার্ভ** (Lange's nerves) নামে অভিহিত করা হয়। প্রকৃতপক্ষে ল্যাংগের নার্ভ একটি নার্ভকলা নির্মিত প্লেট বিশেষ। ইহা

হাইপোনিউরাল সাইনাসের সিলোমিক এপিথিলিয়ামের নিম্নে অবস্থিত এবং উক্ত সাইনাসের প্রাচীরের অভ্যন্তরীণ আবরণ গঠন করে। ল্যাংগের নার্ভ এক্টোনিউরাল নার্ভতন্ত্রের প্রধান নার্ভ-পেণ্টাগণের উপর পাঁচটি **ইণ্টার-রেডিয়াল নার্ভ** (Inter-radial nerve thickenings) রূপে প্রসারিত। প্রতিটি ল্যাংগের নার্ভ উক্ত বাহুর পেশীসমূহে নার্ভ প্রদান করে।

সিলোমিক নার্ভতন্ত্র: প্রতিটি বাহুর দুই পার্শ্বে সাব-এপিথিলিয়াল নার্ভ প্লেক্সাস্ অ্যাম্বুল্যাক্রাল অসিকলের বাহিরের প্রান্তে **মারজিনাল নার্ভ কর্ড** (Marginal nerve cord) উৎপন্ন করে। মারজিনাল নার্ভ কর্ড হইতে **পার্শ্বীয় চেষ্টীয় নার্ভ** (Lateral motor nerve) উত্থিত হয় এবং অ্যাড্-অ্যাম্বুল্যাক্রাল ও অ্যাম্বুল্যাক্রাল অসিকলগুলির মধ্যাঞ্চল দিয়া প্রসারিত হইয়া অ্যাবোরাল তলে সিলোমের আবরণে পৌঁছায়। সিলোমের আবরণের নিম্নে নার্ভগুলি প্লেক্সাসে পরিণত হয় এবং দেহপ্রাচীরের পেশী ও জনন অঙ্গে নার্ভ প্রদান করে।

10·17 জ্ঞানেন্দ্রিয় (Sense organs)

নিউরোসেন্সরী কোষ (Neurosensory cells), টারমিনাল টেন্টাকল (Terminal tentacle), **চক্ষু** (Eyes) ইত্যাদি অ্যাস্টেরিয়াসের জ্ঞানেন্দ্রিয় একক।

নিউরোসেন্সরী বা নার্ভীয় বিভবধ কোষ: এই ধরনের বিশেষ কোষ দেহের সর্বাংশে বিস্তৃত থাকিলেও টিউব-ফুটের চোষক যন্ত্র, অ্যাম্বুল্যাক্রাল অঞ্চল, বহিস্ত্বক এবং পেডিসিলারি ও কণ্টকের গোড়ায় ইহাদের সংখ্যাধিক্য দেখা যায়। নিউরোসেনসরী কোষগুলি স্পর্শেন্দ্রিয়রূপে কাজ করিলেও ইহারা রাসায়নিক উদ্দীপকের প্রভাবে উত্তেজিত হয় (অর্থাৎ কিমোরিসেপ্টর—Chemoreceptor)। প্রতিটি নিউরোসেনসরী কোষের আকৃতি সংকীর্ণ ও মূলাকার। ইহার অগ্রপ্রান্তটি সাব এপিথিলিয়াল নার্ভ প্লেক্সাসের সহিত সংযুক্ত এবং অপর প্রান্তটি কিউটিকল্ পর্যন্ত প্রসারিত।

টারমিনাল বা প্রান্তীয় কর্ষিকা: ইহারা স্পর্শেন্দ্রিয় রূপে কাজ করে এবং গমনকালে পরিবেশ অনুভূতিতে এই জ্ঞানেন্দ্রিয় সক্রিয় অংশ গ্রহণ করে।

চক্ষু: আলোকসংবেদী এই এককগুলি প্রধান জ্ঞানেন্দ্রিয় রূপে পরিগণিত। প্রতি প্রান্তীয় কর্ষিকার গোড়ায় ওরাল তলে 'চক্ষু' অবস্থিত। প্রতিটি 'চক্ষু' অনেকগুলি রঙ্গীন কাপের ন্যায় **অসিলাই** (Ocelli—plural of Ocellus) দ্বারা গঠিত। প্রতিটি অসিলাস কিউটিকল্ দ্বারা আবৃত থাকে। অসিলাস কাপের প্রাচীরে **লোহিত রঞ্জক কোষ** (Red pigmented cells) এবং **রেটিনাল কোষ** (Retinal cells) বর্তমান। কাপের কিউটিকলের নিম্নের এপিডার্মিস সাধারণতঃ রূপান্তরিত হইয়া **লেন্স** (Lens) উৎপন্ন করে। প্রতিটি 'চক্ষু'তে প্রায় ৮0—200 অসিলাই থাকে। বয়স বৃদ্ধির সঙ্গে অসিলাসের সংখ্যা বৃদ্ধি পায়।

10·18 জনন তন্ত্র (Reproductive system)

অ্যাস্টেরিয়াস প্রধানতঃ যৌন প্রক্রিয়ায় বংশবৃদ্ধি করে। কোন কোন সময় দেহ খণ্ডিত হইয়া অযৌন পদ্ধতিতে অপত্য অ্যাস্টেরিয়াস উৎপন্ন হয়। অ্যাস্টেরিয়াস একলিঙ্গ প্রাণী কিন্তু ইহাদের যৌন দ্বিরূপতা (Sexual dimorphism) প্রদর্শিত হয় না। ডিম্বাশয় (Ovary) এবং শুক্রাশয়ের (Testis) আকার একই প্রকার এবং উহারা দেহের একই অংশে অবস্থিত। প্রতিটি জনন অঙ্গ প্রলম্বিত এবং শাখাযুক্ত। পূর্ণাঙ্গ অ্যাস্টেরিয়াসে ইহাদের আকার বর্ধিত হয়। ইহারা ইণ্টাররেডিয়াল সেপ্টামের সন্নিকটে অ্যাবোরাল দেহ প্রাচীরের সহিত সংযুক্ত থাকে। জনন অঙ্গ একটি সিলোমিক জেনিটাল স্যাকের (Coelomic genital sac) মধ্যে আবদ্ধ থাকে। জনন অঙ্গের যোগকলা নির্মিত ধারে জনন কোষ অবস্থান করে এবং জার্মিনাল এপিথিলিয়াম (Germinal epithelium) দ্বারা পরিবৃত হয়। ইণ্টাররেডিয়াল সেপ্টামের সহিত সংযোগস্থলে প্রতিটি জনন অঙ্গ হইতে উত্থিত একটি সংক্ষিপ্ত রোমশ জনন নালী বা গোনোডাক্ট (Gonoduct) জননীছিদ্রের (Gonoduct) মাধ্যমে বাহিরে উন্মুক্ত হয়। দেহের অ্যাবোরাল তলে বাহুর কৌণিক অংশে জননছিদ্র অবস্থিত।

নিষেক (Fertilization)

জননকোষ সমুদ্রের জলে নিষ্কাশিত হয় এবং তথায় বাহ্য নিষেক (External fertilization) সংঘটিত হয়।

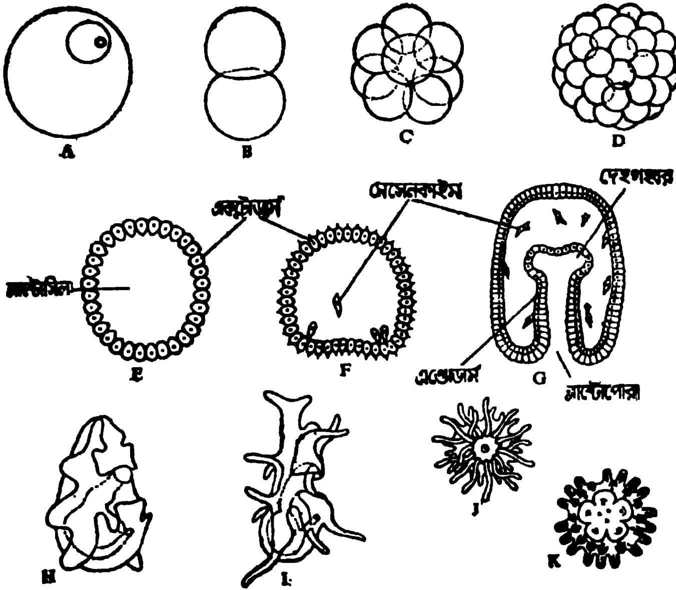
10·19 পরিস্ফুরণ (Development)

নিষিক্ত ডিম্বাণু বা জাইগোট হইতে পরিস্ফুরণের ইতিবৃত্ত অ্যাস্টেরিয়াসের ক্ষেত্রে সঠিকভাবে নিরূপণ করা সম্ভব হয় নাই। কিন্তু অ্যাস্টেরিয়াসের সমগোত্রীয় অ্যাস্টেরিনা জিব্বোসা (*Asterina gibbosa*) নামক কণ্টকত্বক প্রাণীর ক্ষেত্রে পরিস্ফুরণের সকল পর্যায় স্পষ্টভাবে জানা গিয়াছে।

কুসুমযুক্ত গোলাকার ডিম্বকের আয়তন প্রায় অর্ধমিলিমিটার (0·5 mm)। জাইগোট মাইটোসিস কোষ বিভাজনের দ্বারা অসংখ্য ব্লাস্টোমিয়ারে (Blastomeres) পরিণত হয় (চিত্র 10.10)। এই পদ্ধতিকে ক্লিভেজ (Cleavage) বলে। কোষ সম্পূর্ণভাবে বিভাজিত হওয়ায় এই ধরনের ক্লিভেজকে হলোব্লাস্টিক ক্লিভেজ (Holoblastic cleavage) বলে। এইভাবে ক্রম বিভাজনের ফলে যখন 32টি ব্লাস্টোমিয়ারের উৎপত্তি হয় তখন ইহাকে মোরুলা (Morula) বলে। মোরুলা অবস্থায় ব্লাস্টোমিয়ারগুলি একটি অস্পষ্ট কেন্দ্রীয় গহ্বরকে আবৃত করিয়া রাখে। কেন্দ্রীয় গহ্বরটি ক্রমে ব্লাস্টোসিলে (Blastocoel) পরিণত হয়। বিভাজন প্রক্রিয়া অব্যাহত থাকে এবং মোরুলা ব্লাস্টুলায় (Blastula) রূপান্তরিত হয়। ব্লাস্টুলা বাহিরের তল সঞ্চালনক্ষম রোম দ্বারা আবৃত থাকে এবং ইহার অভ্যন্তরীণ গহ্বরটি ক্রমে বর্ধিত হয়।

একস্তর কোষযুক্ত ব্লাস্টুলা গ্যাসট্রুলায় (Gastrula) পরিণত হয়। এই প্রক্রিয়াকে গ্যাসট্রুলেশন (Gastrulation) বলে। গ্যাসট্রুলেশন প্রক্রিয়া আরম্ভ

হইবার সময় ব্লাস্টোসিলে ব্লাস্টুলার এক পার্শ্বের তলের অনুপ্রবেশ ঘটে। এই পদ্ধতিকে **ইনভ্যাজিনেশন** (Invagination) বলে। ইনভ্যাজিনেশনের ফলে একটি দ্বিস্তর কোষযুক্ত গ্যাসট্রুলার উদ্ভব হয়। ইনভ্যাজিনেশনের ফলে সৃষ্ট থলিটির নাম **আরকেনটেরন** (Archenteron)। আরকেনটেরন যে ছিদ্রপথে বাহিরে উন্মুক্ত হয় তাহাকে **ব্লাস্টোপোর** (Blastopore) বলে। ক্রমে গ্যাসট্রুলাটির দেহ প্রলম্বিত

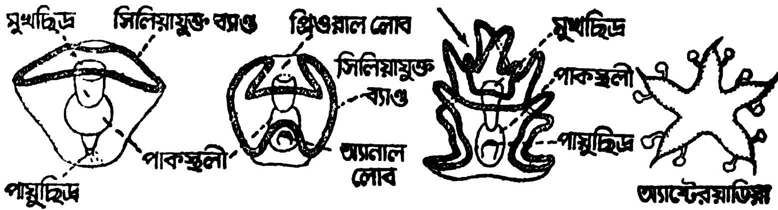


চিত্র 10.10 : অ্যাসটেরিয়াসের পরিস্ফুরণ জাইগোট (A), সেগমেন্টেসন (B-D), ব্লাস্টুলা (E), গ্যাসট্রুলা প্রারম্ভিক (F), পূর্ণগঠিত গ্যাসট্রুলা (G), (E হইতে G ব্যবচ্ছেদিত চিত্ররূপ) বাইপিনেরিয়া লার্ভা দশা (H), ব্রাকিওলারিয়া লার্ভা দশা (I), পরাঙ্মুখতল (J), মৌখিকতল (K)।

হয় এবং বাহিরের তলে সজ্জিত রোমগুলি কয়েকটি নির্দিষ্ট অংশে সীমাবদ্ধ হইয়া যায়। এইভাবে পরিস্ফুরণের ফলে গ্যাসট্রুলা লার্ভায় (Larva) পরিণত হয়।

লার্ভার আকৃতি ও গঠন পরিবর্তিত হইতে থাকে। দেহ প্রলম্বিত হওয়ার ফলে ব্লাস্টোপোরটি দেহের পশ্চাৎ প্রান্তে স্থানান্তরিত হয়। বাহিরের কোষস্তরটি **এক্টোডার্মে** (Ectoderm) পরিণত হয়। এক্টোডার্ম এবং আরকেনটেরনের প্রাচীরের মধ্যবর্তী অঞ্চল **মেসেনকাইম** (Mesenchyme) দ্বারা পূর্ণ থাকে। গ্যাসট্রুলার গহ্বরে দুইটি অংশে বিভক্ত, যথা—**আরকেনটেরন** (Archenteron) এবং **এন্টেরোসিল** (Enterocoel)। সংকীর্ণ অগ্রাংশকে আরকেনটেরন এবং প্রশস্ত পশ্চাৎ অংশকে এন্টেরোসিল বলে। ব্লাস্টোপোর পরিশেষে পায়ুতে (Anus) পরিণত হয়। এন্টেরোসিল হইতে দুই পার্শ্বে (একটি দক্ষিণ এবং একটি বাম পার্শ্বে) একটি করিয়া দুইটি পার্শ্বীয় উপবৃদ্ধি উৎপন্ন হয় এবং ইহাদের

এন্টেরোসিলিক পাউচ্ (Enterocoelic pouches) বলে। ক্রমে এন্টারোসিল পৌষ্টিক নালী হইতে সম্পূর্ণভাবে পৃথক হইয়া তিনটি অংশে বিভক্ত হয়। বামপার্শ্বের পাউচ্‌টি দক্ষিণ পার্শ্বের পাউচ্ অপেক্ষা দ্রুত বর্ধিত হইয়া পশ্চাৎ দিকে দেহ প্রাচীর ও পৌষ্টিক নালীর মধ্যবর্তী গহ্বরে প্রসারিত হয়। পাউচ দুইটি পরস্পর মিলিত হইয়া সিলোম উৎপন্ন করে। সম্মুখের অবিভক্ত অংশটি প্রিওরাল লোবের সিলোম গঠন করে ; এই অংশটি হইতে একটি পাঁচটি লোবযুক্ত হাইড্রোসিল (Hydrocoel) সৃষ্টি করে। লার্ভার দেহতলে দুইটি ছিদ্র সৃষ্টি হয় – অঙ্কীয়তলের



চিত্র 10.11 : দ্বি-পার্শ্বীয় প্রতিসম লার্ভা হইতে অরীয় প্রতিসম লার্ভার উৎপত্তি।

ছিদ্রটি মুখছিদ্রে এবং পৃষ্ঠতলেরটি ডরসাল ছিদ্রে পরিণত হয়। মুখছিদ্রটি লার্ভার পাকস্থলীতে মুক্ত হয় এবং লার্ভার পায়ুছিদ্র শীঘ্র বন্ধ হইয়া যায়। এই ধরনের লার্ভাকে বাইপিনেরিয়া (Bipinnaria) লার্ভা বলে। বাইপিনেরিয়া লার্ভার লোবগুলি দ্বিপার্শ্বীয় প্রতিসম এবং লোবগুলি রোমশ ব্যাণ্ডযুক্ত।

লার্ভার প্রিওরাল লোবটি প্রলম্বিত বেলনাকার **লার্ভাল অরগ্যান** (Larval organ) সৃষ্টি করে (চিত্র 10.11)। লার্ভাল অরগ্যানের মধ্যাঞ্চলে সৃষ্ট চোষকযন্ত্র রূপান্তরের সময় কোন বস্তুর সহিত সংস্থাপনে সহায়তা করে। লার্ভা ক্রম পরিস্ফুরণের ফলে পূর্ণাঙ্গ অ্যাস্টেরিয়াসে পরিণত হয়। লার্ভার মুখছিদ্র বিলুপ্ত হয় এবং নতুন মুখছিদ্র উৎপন্ন হয়। দেহের পৃষ্ঠতলে স্থায়ী পায়ুছিদ্রের উৎপত্তি হয়।

অ্যাস্টেরিয়াসের বৈশিষ্ট্য ও সনাক্তকরণ

পর্ব (Phylum)—একাইনোডারমাটা (Echinodermata)

উপপর্ব (Subphylum)—এলুথেরোজোয়া (Eleutherozoa)

শ্রেণী (Class)—অ্যাস্টেরইডিয়া (Asteroidea)

বর্গ (Order)—ফরসিপুলেটা (Forcipulata)

দেহে অরীয় (Radial) ও পঞ্চাংশক (Pentamerous) প্রতিসাম্য প্রদর্শিত হয়।

দেহ তল কণ্টক (Spines) ও ওয়ার্ট (Warts) যুক্ত।

দেহ ওরাল ও অ্যাবোরাল তলে বিভাজিত।

দেহতলে সমদূরবর্তী ও অরীয়ভাবে প্রসারিত পাঁচটি অ্যাম্বুল্যাক্রা এবং উহাদের অন্তর্বর্তী ইণ্টার অ্যাম্বুল্যাক্রা বর্তমান।

গমন অঙ্গরূপে টিউব ফুটের উপস্থিতি। পর্ব—**একাইনোডারমাটা**

বৃন্তহীন দেহ।

মুখছিদ্র হইতে অরীয়ভাবে প্রসারিত অ্যাম্বুল্যাক্রাল গ্রুভে দুই সারি করিয়া টিউব-ফুট অবস্থিত।

মুখছিদ্র দেহের ওরাল তলে এবং পায়ুছিদ্র অ্যাবোরাল তলে অবস্থিত।

উপপর্ব—**এলুথেরোজোয়া**

নক্ষত্র সদৃশ পঞ্চভুজাকার দেহের কেন্দ্রীয় ডিস্কটি চ্যাপ্টা। বাহুর সংখ্যা সাধারণতঃ পাঁচ।

অ্যাম্বুল্যাক্রাল গ্রুভগুলি মুক্ত এবং ওরাল তলে সীমাবদ্ধ।

দেহের ওরাল ও অ্যাবোরাল তল দুইটি সুস্পষ্ট।

ম্যাড্রিপোরাইট দেহের অ্যাবোরাল তলে অবস্থিত। শ্রেণী—**অ্যাস্টেরইডিয়া**

মারজিনাল প্লেটগুলি অস্পষ্ট।

কণ্টকসমূহ এককভাবে অবস্থান করে।

পেডিসিলারি বৃন্তযুক্ত। বর্গ—**ফরসিপুলাটা**

টিউব ফুটসমূহ দুইটি সারিতে সজ্জিত এবং প্রতিটি টিউব-ফুটে চোষকযন্ত্র বর্তমান।

গণ—**অ্যাস্টেরিয়াস**

অনুচ্ছেদ 11

পর্ব কর্ডাটা

ব্র্যাঙ্কিওস্টোমা

11·1 পরিচিতি

ব্রাঙ্কিওস্টোমা উপপর্ব সেফালোকর্ডাটার অন্তর্ভুক্ত। কর্ডাটা পর্বের প্রধান বৈশিষ্ট্যগুলি এই প্রাণীর ক্ষেত্রে নিখুঁতভাবে প্রতিভাত হয়। সেইজন্য পাঠ্য বিষয় হিসাবে এই প্রাণীটির শারীরস্থান বিশদভাবে অধ্যয়ন করা হয়। উপপর্ব সেফালোকর্ডাটার অধীনে দুইটি গণ আছে, যথা—ব্রাঙ্কিওস্টোমা (*Branchiostoma*) এবং অ্যাসিমেট্রন (*Asymmetron*)। ব্রাঙ্কিওস্টোমা গণের [অ্যাম্ফিওক্সাস* (*Amphioxus*)] অধীনে আটটি প্রজাতি আছে। ইহাদের মধ্যে ব্রাঙ্কিওস্টোমা ল্যানসিওলেটাম (*Branchiostoma lanceolatum*) নামক প্রজাতির বিস্তার প্রায় বিশ্বব্যাপী এবং অধিকাংশ দেশেই আদর্শ কর্ডাটা প্রাণীরূপে ইহা নির্বাচিত ও পঠিত হয়। এই গণের ভারতীয় প্রজাতিগুলি—ব্রাঙ্কিওস্টোমা সেরিব্বাইয়াম (*Branchiostoma ceribbaeum*), ব্র্যাঙ্কিওস্টোমা ইনডিকাম (*B. indicum*) এবং ব্রাঙ্কিওস্টোমা পেলাজিকাম (*B. pelagicum*)। অ্যাসিমেট্রনের অধীনে ছয়টি প্রজাতি আছে। অঙ্গসংস্থানিক দিক হইতে পর্যবেক্ষণ করিলে ব্রাঙ্কিওস্টোমা ও অ্যাসিমেট্রন গণের মধ্যে সাদৃশ্য বেশী থাকিলেও ইহাদের মধ্যে সুস্পষ্ট পার্থক্য বিদ্যমান। ব্রাঙ্কিওস্টোমা গণের অন্তর্ভুক্ত প্রজাতির দেহের দুই পার্শ্বেই জননঅঙ্গ থাকে। কিন্তু অ্যাসিমেট্রনের কেবলমাত্র দেহের দক্ষিণপার্শ্বে জনন অঙ্গ থাকে।

11·2 স্বভাব ও বসতি (Habit and Habitat)

ব্র্যাঙ্কিওস্টোমা সামুদ্রিক এবং সমুদ্রের তীরের জলমগ্ন বালুকাময় তলে বাস করে। ইহাদের ভৌগোলিক বিস্তার প্রায় বিশ্বব্যাপী। ভূমধ্যসাগর হইতে উত্তরসাগর পর্যন্ত প্রসারিত পৃথিবীর প্রায় সকল সমুদ্র ইহাদের বসতি। ব্র্যাঙ্কিওস্টোমা প্রকৃতপক্ষে দ্বৈত জীবন যাপন করে। সক্রিয় ও নিপুণভাবে জলে

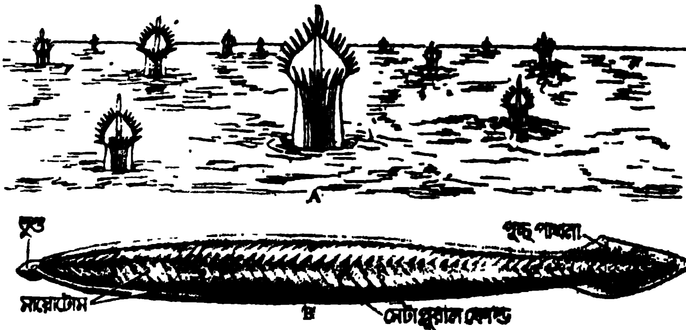
---

* প্যালাস (Palas) 1778 খৃষ্টাব্দে সর্বপ্রথম সেফালোকর্ডাটার অধীনস্থ প্রাণীর বর্ণনা দেন। তিনি উক্ত প্রাণীটিকে শম্বুকজাতীয় প্রাণীরূপে গণ্য করিয়া লাইম্যাক্স ল্যানসিওলেটাস (*Limax lanceolatus*) নামে অভিহিত করেন। কস্টা (Costa) 1834 খৃষ্টাব্দে বিস্তারিতভাবে প্রাণীটিকে অধ্যয়ন করেন এবং ব্রাঙ্কিওস্টোমা ল্যানসিওলেটাস (*Branchiostoma lanceolatus*) নামকরণ করেন। কিন্তু 1836 খৃষ্টাব্দে ইয়ারেল (Yarrell) ইহাকে অ্যাম্ফিওক্সাস ল্যানসিওলেটাস (*Amphioxus lanceolatus*) নামে বর্ণনা করেন। কিন্তু আন্তর্জাতিক নামকরণের নীতি অনুযায়ী অ্যাম্ফিওক্সাসের পরিবর্তে ব্রাঙ্কিওস্টোমা নামে অভিহিত করাই বিজ্ঞানসম্মত ও যুক্তিযুক্ত।

সাঁতার কাটিতে পারিলেও ইহারা জীবনের অধিকাংশ সময়ই বালিতে নিজেদের প্রোথিত রাখিয়া অলসভাবে জীবনযাপন করে। ইহারা জলে উল্লম্বভাবে সাঁতার কাটে। ব্রাঙ্কিওস্টোমার জীবনপদ্ধতি খুবই বিচিত্র। বালিতে নির্মিত গর্তের মধ্যে নিজেদের প্রোথিত রাখিলেও ইহাদের দেহের অগ্রাংশ বালি-তলের উপরে থাকে (চিত্র 11.1 A)। বালি-তলের উপরে দেহের অগ্রাংশের অবস্থান খুবই গুরুত্বপূর্ণ। খাদ্যবস্তু ও অক্সিজেনসহ অন্তর্মুখী জলস্রোত সর্বক্ষণ মুখছিদ্রের মধ্য দিয়া গলবিল গহ্বরে প্রবেশ করে এবং খাদ্যবস্তু সংগ্রহ ও শ্বসনে গ্যাসীয় বিনিময়ের পর গলবিল গহ্বর হইতে কার্বন ডাই-অক্সাইড ও অতিরিক্ত জল ফুলকা-ছিদ্রপথে অ্যাট্রিয়াম গহ্বর এবং পরিশেষে অ্যাট্রিয়াম ছিদ্র (Atriopore) পথে বাহিরে নিষ্কাশিত হয়। এই বিশেষ পদ্ধতিতে জীবন-প্রক্রিয়া অব্যাহত রাখিবার জন্যই ইহাদের এইরূপ অভিযোজন সাধিত হইয়াছে। ব্রাঙ্কিওস্টোমা জলে অবস্থিত আণুবীক্ষণিক জীব খাদ্যরূপে গ্রহণ করে। গলবিল গহ্বরের অন্তর্গাত্রে অবস্থিত বিশেষ ধরনের সিলিয়া ও গ্রন্থিময় গঠনের সাহায্যে খাদ্যবস্তু সংগ্রহ করে বলিয়া ব্রাঙ্কিওস্টোমার খাদ্যগ্রহণ প্রক্রিয়াকে সিলিয়ারী পদ্ধতির খাদ্যগ্রহণ (Ciliary mode of feeding) বলে।

11·3 বহিরাকৃতি (External structures)

ব্রাঙ্কিওস্টোমা ক্ষুদ্রাকার, স্বচ্ছ ও মৎস্যাকৃতি বিশিষ্ট (চিত্র 11.1 B)। প্রলম্বিত দেহের দুইটি প্রান্তই সরু অর্থাৎ ইহাদের দেহের আকৃতি বল্লমের ফলার ন্যায়। ইহাদের দেহের দৈর্ঘ্য সাধারণত 5·8 সেন্টিমিটারের বেশী হয় না। দেহটি



চিত্র 11.1 : বালিতে ব্রাঙ্কিওস্টোমার উল্লম্ব দেহের অগ্রাংশ (A), ব্রাঙ্কিওস্টোমার পার্শ্বীয় দৃশ্য (B)।

দ্বিপার্শ্বীয়ভাবে চ্যাপ্টা। দেহের অগ্রভাগের দুই-তৃতীয়াংশ মোটামুটি ত্রিকোণাকার এবং অবশিষ্ট পশ্চাদ্‌ভাগটি ডিম্বাকার। সমগ্র দেহটি দুইটি অঞ্চলে বিভক্ত—দেহকাণ্ড (Body proper) এবং লেজ (Tail)। পায়ুর পশ্চাতে অবস্থিত দেহের প্রসারিত অংশকে লেজ এবং পায়ুর সম্মুখের দেহের অবশিষ্টাংশকে দেহকাণ্ড বলে।

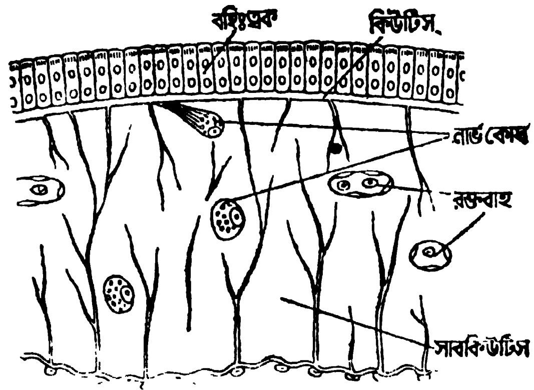
দেহকাণ্ডের অগ্রপ্রান্তটি প্রসারিত ও প্রায় সূচাগ্র। ইহা **তুণ্ড** (Snout) বা **রস্ট্রাম** (Rostrum) নামে অভিহিত। তুণ্ডের অঙ্কদেশে দেহের পৃষ্ঠ ও পার্শ্ব অঞ্চল প্রসারিত হইয়া একটি টুপির ন্যায় অঙ্গ সৃষ্টি করিয়াছে। ইহাকে **ওরাল হুড** (Oral hood) বলে। ওরাল হুডের কিনারায় কুড়িটির বেশী কর্ষিকা সজ্জিত থাকে। ইহাদের **ওরাল বা বাক্কাল** (Oral or buccal) **কর্ষিকা বা সিরি** (Tentacles or Cirri) বলে। ওরাল হুডের অভ্যন্তরে একটি জিলেটিন নির্মিত দৃঢ় অন্তঃকঙ্কাল বিদ্যমান। প্রতিটি ওরাল কর্ষিকার অভ্যন্তরেও অনুরূপ একটি রডের ন্যায় অন্তঃকঙ্কাল থাকে। ওরাল কর্ষিকার রডগুলি ওরাল হুডের অন্তঃকঙ্কালের সহিত সংযুক্ত। দৃঢ়তা প্রদান করাই এই অন্তঃকঙ্কালের প্রাথমিক কাজ। **মুখছিদ্র** (Mouth) ওরাল হুড দ্বারা আংশিকভাবে আবৃত ও সুরক্ষিত। দেহকাণ্ড ও লেজের সংযোগস্থলে অঙ্কীয় পাখনার বাম পার্শ্বে **পায়ুছিদ্র** (Anus) অবস্থিত। অঙ্কীয় পাখনার অগ্রপ্রান্তের সন্নিকটে **অ্যাট্রিওপোর** (Atriopore) নামে একটি ছিদ্র থাকে। ইহা **অ্যাট্রিয়াম** (Atrium) নামক দেহাভ্যন্তরে অবস্থিত বিশেষ গহ্বরের বহির্পথ। দেহকাণ্ডের পার্শ্বদেশে অনেকগুলি **ফুলকা-ছিদ্র** বা **গিলস্লিট** (Gill-slit) থাকে। গলবিল গহ্বর ফুলকা-ছিদ্রগুলির মাধ্যমে বাহিরে উন্মুক্ত হয়। দেহকাণ্ড হইতে সৃষ্ট **পার্শ্বীয় ভাঁজ** (Lateral folds) ফুলকা-ছিদ্রগুলিকে আংশিকভাবে আবৃত করিয়া রাখে। ফলে ফুলকা-ছিদ্রগুলি স্বাভাবিক অবস্থায় দেখা যায় না।

সমগ্র দেহের পৃষ্ঠতলের মধ্যরেখা বরাবর একটি অনুদৈর্ঘ্য ভাঁজ আছে। ইহাকে **পৃষ্ঠ-পাখনা** (Dorsal fin) বলে। পৃষ্ঠ-পাখনাটি লেজের চারিপার্শ্বে অবস্থিত **পুচ্ছ-পাখনার** (Caudal fin) সহিত সংযুক্ত। পুচ্ছ-পাখনাটি অপেক্ষাকৃত প্রশস্ত। পুচ্ছ-পাখনা ও অ্যাট্রিওপোরের অন্তর্বর্তী দেহাংশের অঙ্কতলের মধ্যরেখা বরাবর একটি **অঙ্কীয় পাখনা** (Ventral fin) অবস্থিত। পৃষ্ঠ-পাখনা ও অঙ্কীয়-পাখনা যোগকলা নির্মিত ফিন-রে বক্স (Fin-ray boxes) দ্বারা রক্ষিত। দেহের সম্মুখের দুই-তৃতীয়াংশে এবং অ্যাট্রিওপোর ও ওরাল হুডের মধ্যবর্তী অংশে দুইটি সুস্পষ্ট ভাঁজ থাকে। প্রতিটি ভাঁজ দেহের অঙ্কতলের পার্শ্বদিকে অবস্থিত। এই যুগ্ম অনুদৈর্ঘ্য ভাঁজকে **মেটাপ্লুরাল ফোল্ড** (Metapleural fold) বলে। ব্রাঙ্কিও-স্টোমার কোন যুগ্ম পাখনা থাকে না। অনেকে মেটাপ্লুরাল ফোল্ডকে পার্শ্বীয় ফিন ফোল্ডের (Lateral fin folds) সহিত তুলনা করেন। অনুমান করা হয় যে উক্ত পার্শ্বীয় ফিন ফোল্ড হইতে উন্নত মেরুদণ্ডীদের যুগ্ম গমন-অঙ্গের উদ্ভব হইয়াছে। উপযুক্ত প্রমাণাদির অভাবে এই অনুমান এখনও গ্রহণযোগ্য নহে।

11·4 দেহ প্রাচীর (Body wall)

ব্রাঙ্কিওস্টোমার দেহ **বহিস্ত্বক** বা **এপিডারমিস** (Epidermis) দ্বারা আবৃত (চিত্র 11.2)। একস্তর স্তম্ভাকার আবরক কোষ দ্বারা বহিস্ত্বক গঠিত। অপরিণত অবস্থায় বহিস্ত্বকের কোষগুলি সিলিয়াযুক্ত থাকে। কিন্তু পরিণত অবস্থায়

কোষগুলির বাহিরের কিনারা কিউটিকল্ দ্বারা আচ্ছাদিত থাকে। ব্রাঙ্কিওস্টোমার কিউটিকলের রাসায়নিক প্রকৃতি সম্বন্ধে সুস্পষ্ট কোন ধারণা নাই। বহিস্ত্বকের কোষ স্তরে অসংখ্য সংবেদী রোমযুক্ত **রিসেপ্টর কোষ** (Receptor cells) থাকিলেও গ্রন্থি ও রঙ্গক কোষ অনুপস্থিত থাকে। বহিস্তকের নিম্নে দুইটি স্তর আছে—**কিউটিস** (Cutis) এবং **সাবকিউটিস্** (Subcutis)। কিউটিস প্রধানতঃ তন্তু দ্বারা গঠিত। কিন্তু সাবকিউটিসের ধাত্র জিলেটিন নির্মিত এবং ধাত্রের মধ্যে তন্তুর উপস্থিতি পরিলক্ষিত হয়। কিউটিস্ এবং সাবকিউটিস্ স্তর দুইটি একপ্রকার ইতস্তত বিস্তৃত ভ্রাম্যমাণ কোষ হইতে সৃষ্টি হয়। এই কোষগুলি মেরুদণ্ডী প্রাণীদের **ফাইব্রোব্লাস্ট** (Fibroblasts) কোষের সমতুল্য। কিউটিস্ ও সাবকিউটিস্ স্তরে অসংখ্য ক্ষুদ্রাকার নালিকা বিদ্যমান।



চিত্র 11.2 : ব্রাঙ্কিওস্টোমার দেহপ্রাচীরের আণুবীক্ষণিক চিত্ররূপ।

সাবকিউটিসের নিম্নে ব্রাঙ্কিওস্টোমার পেশী-স্তরটি অবস্থিত। অন্ত্রের সহিত সংযুক্ত মেসোডার্মাল স্তরটি [অর্থাৎ সপ্ল্যাংনোপ্লুর (Splanchnopleure)] নোটোকর্ডের সন্নিকটে স্থূলাকায় হইয়া **মায়োটোম নামক** (Myotome) পেশীখণ্ডকে পরিণত হইয়াছে। মায়োটোম ছাড়াও সপ্ল্যাংনোপ্লুর ও সোমাটোপ্লুর [দেহ প্রাচীরের সংলগ্ন মেসোডার্মের স্তরকে সোমাটোপ্লুর (Somatopleure) বলে] হইতে ব্রাঙ্কিওস্টোমার অন্যান্য পেশীর উদ্ভব হইয়াছে। মায়াটোম বা মায়োমিয়ার (Myomere) সরেখ পেশীদ্বারা গঠিত এবং দেহের অগ্র হইতে পশ্চাৎপ্রান্ত পর্যন্ত বিস্তৃত। মায়োটোমগুলি ঘনসন্নিবিষ্ট যোগকলা নির্মিত **মায়োকোমা** (Myocommas) দ্বারা পরস্পর হইতে বিভেদিত। মায়োকোমার আকৃতি ইংরাজী অক্ষর 'V'-এর ন্যায়। 'V'-এর ছুঁচালো অগ্রাংশটি ব্রাঙ্কিওস্টোমার দেহের সম্মুখদিকে থাকে। যদিও মায়োকোমার আকৃতি V-এর ন্যায় তথাপি ইহাদের মধ্যবর্তী মায়োটোমের পেশী তন্তুগুলি সমান্তরালভাবে অর্থাৎ অনুদৈর্ঘ্যভাবে প্রসারিত। প্রতিটি পেশীতন্তুর দুই প্রান্ত দুইটি মায়োকোমার সহিত সংযুক্ত থাকে। ব্রাঙ্কিওস্টোমার দেহের দুইপার্শ্বে মায়োটোমগুলি বিশেষ রীতিতে সজ্জিত থাকে। মায়োটোমগুলির পেশী-ক্রিয়ার দ্বারা ইহারা দেহকে তরঙ্গায়িত করিয়া সক্রিয়ভাবে ও দ্রুততার সহিত জলে সাঁতার কাটিতে পারে। ব্রাঙ্কিওস্টোমার প্রায় 60 জোড়া মায়োটোম আছে।

ব্রাঙ্কিওস্টোমার পেশীতন্ত্রের বিন্যাস আদর্শ মেরুদণ্ডী প্রাণীদের ন্যায়। সকল নন্‌কর্ডেট প্রাণীদের পেশীস্তর দেহগহ্বরের চারিপার্শ্বের দেহপ্রাচীরে সমানভাবে সজ্জিত থাকে। অর্থাৎ পেশীস্তর দেহপ্রাচীরের সর্বত্র সমান পুরু। কিন্তু ব্রাঙ্কিওস্টোমার পেশীস্তর পৃষ্ঠদেশের দেহপ্রাচীরে বেশী স্থূল এবং অঙ্কদেশে ক্ষীণকায়।

11·5 কঙ্কালতন্ত্র (Skeleton)

মেরুদণ্ডী প্রাণীদের ন্যায় ব্রাঙ্কিওস্টোমার আদর্শ বহিঃকঙ্কাল ও অন্তঃকঙ্কাল নাই। ইহার দেহাভ্যন্তরে পৌষ্টিক নালীর পৃষ্ঠতলের মধ্যরেখা বরাবর এবং নার্ভ-কর্ডের অঙ্কতলে অবস্থিত **নোটোকর্ড** (Notochord) প্রধান কঙ্কালরূপে পরিগণিত (চিত্র 11.3)। এই নিরেট রডের ন্যায় নোটোকর্ড ব্রাঙ্কিওস্টোমার দেহের অগ্রপ্রান্ত হইতে পশ্চাৎপ্রান্ত পর্যন্ত প্রসারিত। মস্তিষ্কের সম্মুখ অঞ্চল পর্যন্ত নোটোকর্ডের প্রসারণ ব্রাঙ্কিওস্টোমার গর্তাশ্রয়ী অভিযোজনের ফলশ্রুতি। অসংখ্য চ্যাপ্টা প্লেট অনুপ্রস্থভাবে সজ্জিত হইয়া নোটোকর্ড গঠন করে। প্লেটগুলি দুইপ্রকারের। একপ্রকার প্লেট তন্তুময় যোগকলা দ্বারা গঠিত এবং অন্য প্রকার প্লেটের ধাত্র সমসত্ব ধরনের। দুইপ্রকার প্লেট একান্তরভাবে সজ্জিত থাকে। নোটোকর্ডের প্লেটগুলি দুইস্তরযুক্ত আস্তরণ দ্বারা সুরক্ষিত। আস্তরণটিকে নোটোকর্ডাল সিথ্ বলে। একটি কোষ হইতে এক একটি প্লেট উৎপন্ন হয়। ইহার কোষ-গহ্বরটি অতিরিক্ত স্ফীত হওয়ায় নিউক্লিয়াসটি কোষের একপার্শ্বে স্থানান্তরিত হইয়াছে। নোটোকর্ডাল সিথের বাহিরে একটি জিলেটিন নির্মিত স্তর থাকে। এই স্তরে কোষ অনুপস্থিত থাকিলেও কয়েকটি তন্তু থাকে।

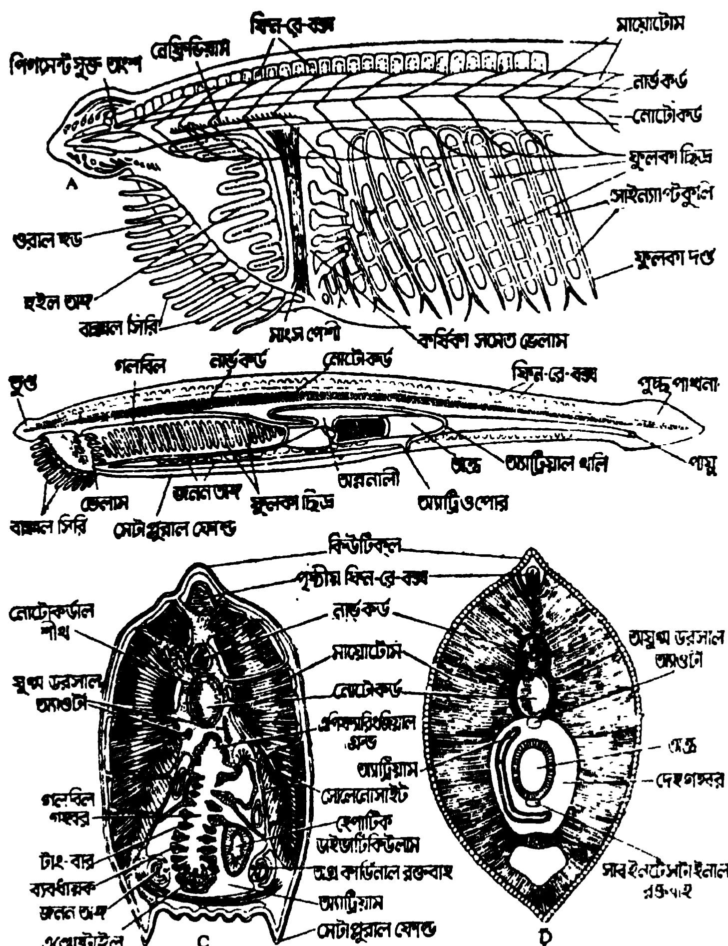
নোটোকর্ড ব্যতীত অন্যান্য কঙ্কাল—i. **গিল-রড** (Gill-rods) : গলবিলের পার্শ্বপ্রাচীরে অবস্থিত ও গিল-বারকে দৃঢ়তা প্রদান করে। ii. **ওরাল** [-] (Oral ring) : চক্রাকার এই কঙ্কালটি ওরাল হুডকে সুদৃঢ় করে। এই চক্রের সহিত সংযুক্ত সূক্ষ্ম রডের ন্যায় কঙ্কাল ওরাল সাইরাসগুলিকে রক্ষা করে। iii. **ফিনরে বক্স** (Fin-rav boxes) : ইহারা পাখনাগুলিকে রক্ষা ও দৃঢ়তা প্রদান করে।

উপরি-উক্ত বর্ণনা হইতে প্রতিভাত হয় যে ব্রাঙ্কিওস্টোমার কঙ্কালতন্ত্রে অস্থি ও তরুণাস্থির কোন অস্তিত্ব নাই। কঙ্কাল কেবলমাত্র জিলেটিন তন্তুকলা/নোটোকর্ড কলা দ্বারা গঠিত ইহাই ব্রাঙ্কিওস্টোমার কঙ্কালতন্ত্রের নিজস্ব বৈশিষ্ট্য।

11·6 গমন (Locomotion)

ব্রাঙ্কিওস্টোমা অলস প্রকৃতির প্রাণী হইলেও প্রয়োজনে ইহারা দক্ষতার সহিত জলে সক্রিয়ভাবে সাঁতার কাটিতে পারে। ইহারা জীবনের অধিকাংশ সময় জলে নিমজ্জিত থাকিয়া নিজেদের বালির মধ্যে প্রোথিত রাখে। ব্রাঙ্কিওস্টোমার সন্তরণ

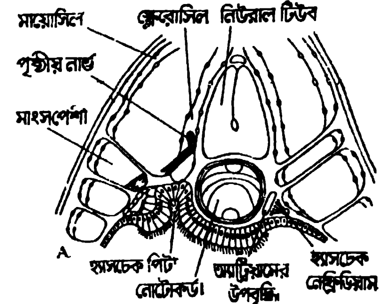
মায়োটোমের অনুদৈর্ঘ্য পেশী তন্তুসমূহের সংকোচন ও প্রসারণের ফলে সংঘটিত হয়। মায়োটোম পেশী খণ্ডকের সংকোচনের ফলে বিভিন্ন দিকে দেহের অনুভূমিক চলন সম্পাদিত হয়। বিশেষ ধরনের কৌণিক চলনের ফলে প্রাণীটি সম্মুখদিকে অগ্রসর হইতে পারে। দেহের সকল মায়োটোম একই সময়ে সংকুচিত হয় না। ইহারা

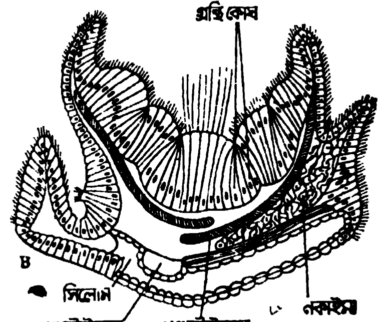


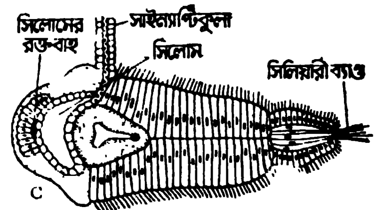
চিত্র 11.3. ব্রাঙ্কিওস্টোমার দেহের অগ্রভাগের লম্বচ্ছেদের চিত্ররূপ (A), সমগ্র দেহের লম্বচ্ছেদ (B), গলবিল অঞ্চলের প্রস্থচ্ছেদ (C), আন্ত্রিক অঞ্চলের প্রস্থচ্ছেদ (D)।

পালাক্রমে দেহের অগ্র হইতে পশ্চাৎদিকে সংকুচিত হয় অর্থাৎ সম্মুখের একটি মায়োটোমের সংকোচনের পর ইহার পশ্চাৎবর্তী মায়োটোমটি সংকুচিত হয়। নমনীয় নোটোকর্ডের দুইপাশে সারিবদ্ধভাবে সজ্জিত খণ্ডক পেশীগুলির বিশেষ ধরনের

সংকোচনের ফলে সমগ্র দেহটি অনুভূমিকভাবে সঞ্চালিত হয়। এই সঞ্চালনের ফলে যে তরঙ্গের উদ্ভব হয় তাহার দ্বারা ব্রাঙ্কিওস্টোমা সন্তরণ সম্পন্ন করে। ব্রাঙ্কিওস্টোমার সন্তরণ মাছের ন্যায় অর্থাৎ মাছের ন্যায় ব্রাঙ্কিওস্টোমার মায়োটোমের অনুদৈর্ঘ্য পেশীতন্তুসমূহের একান্তর সংকোচন ও প্রসারণে (শ্লথনে) দেহ আঁকিয়া-বাঁকিয়া তরঙ্গায়িত হয় এবং সংকোচন ও প্রসারণ দেহের অগ্র হইতে পশ্চাৎদিকে প্রবাহিত হয়। পেশীক্রিয়ার সময় নোটোকর্ডটি গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা গ্রহণ করে। অনুদৈর্ঘ্য পেশীতন্তুগুলির সংকোচনের সময় দেহের দৈর্ঘ্য অপরিবর্তিত রাখাই নোটোকর্ডের প্রাথমিক কার্য। নোটোকর্ডের সীমাবদ্ধ স্থিতিস্থাপকতা দেহের সংকোচনের দক্ষতা ও জলতরঙ্গ সৃষ্টিতে সক্রিয় সাহায্য করে। নোটোকর্ড প্রকৃতপক্ষে লেভারের (Lever) ন্যায় কাজ করে। মায়োটোম পেশীখণ্ডকের সহিত নোটোকর্ডের প্রত্যক্ষ সংযোগ থাকে না। কিন্তু মায়োকোমাগুলি নোটোকর্ডের আবরণের (নোটোকর্ডাল সিথ্) সহিত সংযুক্ত।







চিত্র 11.4 : ব্রাঙ্কিওস্টোমার কয়েকটি অঙ্গের আণুবীক্ষণিক চিত্ররূপ—ওয়াল ফ্যানেল অঞ্চল (A), গলবিলে অঙ্কীয় তলের প্রস্থচ্ছেদ (B) একটি গিলবারের প্রস্থচ্ছেদ (C)।

ব্রাঙ্কিওস্টোমা দ্রুততার সহিত জলে সাঁতার কাটিতে পারে। মাছেদের ক্ষেত্রে পুচ্ছ-পাখনা সন্তরণ ক্রিয়ায় সক্রিয় অংশ গ্রহণ করে। কিন্তু ব্রাঙ্কিওস্টোমার অনুন্নত পুচ্ছ-পাখনা সন্তরণে সক্রিয় সাহায্য করে না। প্রয়োজনবোধে ইহা দেহের অনুভূমিক চলন-ক্রিয়ার গতি বৃদ্ধি করে।

11·7 ব্রাঙ্কিওস্টোমার দেহের প্রস্থচ্ছেদ (Transverse section of the body of Branchiostoma)

ব্রাঙ্কিওস্টোমার দেহকাণ্ডটি প্রধানতঃ দুইটি অঞ্চলে বিভক্ত। অঞ্চল দুইটির নাম—**গলবিলীয় অঞ্চল** (Pharyngeal region) এবং **আন্ত্রিক অঞ্চল** (Intestinal region)। দেহকাণ্ডের উপরি-উক্ত অঞ্চল দুইটির প্রস্থচ্ছেদ পর্যবেক্ষণ করিলে আকৃতিগত সাদৃশ্য ও বৈসাদৃশ্য পরিলক্ষিত হয় (চিত্র 11.3 C & D)।

আকৃতিগত সাদৃশ্য : ব্রাঙ্কিওস্টোমার দেহকাণ্ডের যে কোন অংশের প্রস্থচ্ছেদে নিম্নবর্ণিত বৈশিষ্ট্যগুলি দৃষ্ট হয়—

1. এক স্তরযুক্ত **এপিডারমিস্** বা **বহিস্ত্বক** (Epidermis) দেহকে আবৃত করিয়া রাখে। বহিস্তকের নিম্নে **কিউটিস্** (Cutis) এবং **সাবকিউটিস্** (Subcutis) বিদ্যমান। 2 সাবকিউটিসের নিম্নে পেশীতন্তু দ্বারা গঠিত অনেকগুলি খণ্ড (Blocks) সজ্জিত থাকে। এই পেশীখণ্ডগুলিকে **মায়োটোম** (Myotome) বলে। মায়োটোমগুলি যোজক কলা নির্মিত **মায়োকোমা** (Myocommas) দ্বারা বিভেদিত থাকে। দেহের পৃষ্ঠদেশের পার্শ্বে মায়োটোমগুলি সুগঠিত। 3. একটি **মধ্য-পৃষ্ঠপাখনা** (Mid-dorsal fin) দেহের পৃষ্ঠদেশের মধ্যরেখা বরাবর অবস্থিত। এই পাখনাটি **ফিনরে বক্স** (Fin-ray box) দ্বারা সুরক্ষিত। 4. পৌষ্টিকনালীর পৃষ্ঠতলের উপর বিশেষ ধরনের গহ্বরযুক্ত নোটোকর্ড কলা নির্মিত একটি নিরেট **নোটোকর্ড** (Notochord) অবস্থিত। নোটোকর্ডের চারিপার্শ্বে যোগ কলা নির্মিত আচ্ছাদন (নোটোকর্ডাল সিথ্ = Notochordal sheath) আছে। 5. নোটোকর্ডের ঠিক উপরে **ফাঁপা নার্ভ কর্ড** (Nerve cord) থাকে।

আকৃতিগত বৈসাদৃশ্য : উপরি-বর্ণিত সাদৃশ্যগুলি থাকিলেও ব্রাঙ্কিওস্টোমার দেহের গলবিল ও আন্ত্রিক অঞ্চলের প্রস্থচ্ছেদের মধ্যে নির্দিষ্ট ও সুস্পষ্ট পার্থক্য থাকে। পার্থক্যগুলি নিচের ছকে দেওয়া হইল—

বৈশিষ্ট্য	গলবিল অঞ্চল	অন্ত্র অঞ্চল
1. আকৃতি (Shape)	প্রায় ত্রিকোণাকার	ডিম্বাকার
2. অংকীয় পাখনা (Ventral fin)	অংকীয় তলের পার্শ্বদিকে একটি করিয়া দুইটি মেটাপ্লুরাল ফোল্ড (Metapleural folds) থাকে। মেটাপ্লুরাল ফোল্ডে কোন ফিনরে বক্স থাকে না।	অংকীয় তলের মধ্যরেখায় একটিমাত্র অংকীয় পাখনা (Ventral fin) থাকে। এই পাখনাটি ফিনরে বক্স দ্বারা সুরক্ষিত।
3. ডরস্যাল অ্যাওর্টা (Dorsal aorta)	গলবিলের পৃষ্ঠদেশের পার্শ্বদিকে একটি করিয়া মোট দুইটি ডরস্যাল অ্যাওর্টা আছে।	অন্ত্রের পৃষ্ঠতলের মধ্যরেখা বরাবর একটিমাত্র ডরস্যাল অ্যাওর্টা আছে।

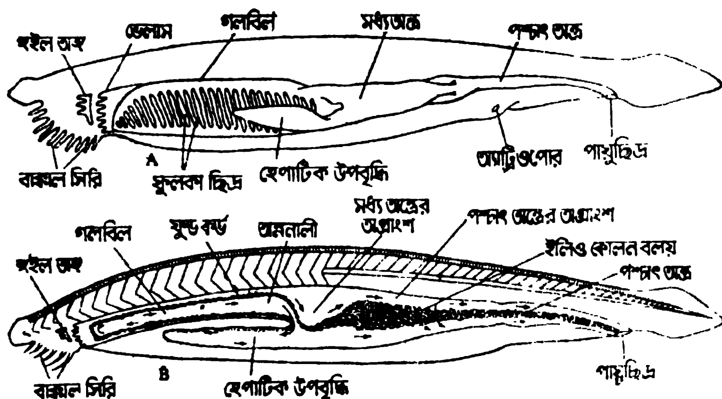
বৈশিষ্ট্য	গলবিল অঞ্চল	অন্ত্র অঞ্চল
4. পৌষ্টিক নালী (Alimentary canal)	এই অঞ্চলের প্রস্থচ্ছেদে গলবিলের পার্শ্বগাত্রে অনেকগুলি গিল বার (Gill-bars) এবং গিল-স্লিট (Gill-slits) দৃষ্ট হয়, কারণ গিল-বার ও গিল-স্লিটগুলি দেহের অক্ষের সহিত তির্যকভাবে (Diagonally) সজ্জিত থাকে। গলবিল গহ্বরের পৃষ্ঠতলের মধ্যস্থলে এবং অঙ্কীয়তলের মধ্যস্থলে যথাক্রমে এন্ডোস্টাইল (Endostyle) এবং এপিফ্যারিংজিয়াল গ্রুভ (Epipharyngeal groove) অবস্থিত (চিত্র 11.4)।	অন্ত্রটি বৃত্তাকার দেখায় এবং আন্ত্রিক গহ্বরে খাদ্য নালীর অবশিষ্টাংশ থাকে।
5. জনন অঙ্গ (Gonads)	অ্যাট্রিয়ামের অঙ্কীয় প্রাচীরের পার্শ্বে যুগ্ম জনন অঙ্গ থাকে।	জনন-অঙ্গ অনুপস্থিত।
6. নেফ্রিডিয়াম (Nephridium)	সোলেনোসাইট যুক্ত নেফ্রিডিয়াল ক্যানেল বিদ্যমান।	নেফ্রিডিয়াম অনুপস্থিত।

11·8 পাচনতন্ত্র ও শ্বসনতন্ত্র (Digestive and Respiratory system)

ব্রাঙ্কিওস্টোমার পাচনতন্ত্র ও শ্বসনতন্ত্র অঙ্গসংস্থানগত ও শারীরবৃত্তীয় দিক হইতে ঘনিষ্ঠভাবে সংযুক্ত। ইহার প্রশস্ত গলবিলটির (Pharynx) গঠন খুবই জটিল (চিত্র 11.5)। গলবিলের অভ্যন্তরের আয়তনে সমগ্র দেহের আয়তনের অর্ধাংশের বেশী। ইহা একটি লক্ষণীয় বৈশিষ্ট্য। দুইটি শারীরবৃত্তীয় কার্য ব্রাঙ্কিওস্টোমার গলবিল সম্পাদন করে, যথা—A. **খাদ্যবস্তু সংগ্রহ** : বাহির হইতে জল অবিরত গলবিল গহ্বরে প্রবেশ করে। বাহির হইতে জল মুখছিদ্রের (Mouth) মাধ্যমে গলবিল গহ্বরে আসে এবং তথা হইতে অতিরিক্ত জল গিল-স্লিট পথে প্রথমে অ্যাট্রিয়াম গহ্বরে এবং পরিশেষে অ্যাট্রিওপোরের মধ্য দিয়া বহিষ্কৃত হয়। গলবিল গহ্বরে অবস্থিত সিলিয়াগুলি উক্ত জলস্রোতে আনীত বিভিন্ন ধরনের ক্ষুদ্রাকার খাদ্যবস্তু সংগ্রহে মুখ্যত

সহায়তা করে। সেইজন্যই এই ধরনের খাদ্যবস্তু সংগ্রহকে সিলিয়ারী পদ্ধতির খাদ্যগ্রহণ (Ciliary mode of feeding) বলে। B. **শ্বসনক্রিয়া :** মুখগহ্বরের মাধ্যমে গলবিলগহ্বরে আনীত জলে পর্যাপ্ত পরিমাণে অক্সিজেন দ্রবীভূত থাকে। উক্ত জল যখন গিল-স্লিট পথে অ্যাট্রিয়াম গহ্বরে আসে তখন গিল-স্লিটের অন্তর্বর্তী প্রাচীর অর্থাৎ **গিল-বার** বা **ব্রাঙ্কিয়াল ল্যামেলি** (Gill-bars or Branchial lamellae) ঐ জল হইতে দ্রবীভূত অক্সিজেন শোষণ করে এবং কার্বন ডাই-অক্সাইড ত্যাগ করে। কার্বন ডাই-অক্সাইড সমেত জল অ্যাট্রিওপোরের মাধ্যমে নিষ্কাশিত হয়। ব্রাঙ্কিওস্টোমার জীবন-প্রক্রিয়ায় এই ধরনের জলস্রোত গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা গ্রহণ করে।

ব্রাঙ্কিওস্টোমার দেহের অগ্রপ্রান্তের ঠিক অঙ্কতলে একটি সুস্পষ্ট ছিদ্র অবস্থিত। এই ছিদ্রটি পর্দার ন্যায় একটি ঝিল্লী দ্বারা পরিবৃত থাকে। ঝিল্লীময় পর্দাটির নাম **ওরাল হুড** (Oral hood)। ওরাল হুডের পার্শ্বীয় এবং অঙ্কীয় কিনারায় অনেকগুলি কর্ষিকার ন্যায় **বাক্কাল সিরি** (Buccal cirri) বিদ্যমান। প্রতিটি বাক্কাল



চিত্র 11.5 : ব্রাঙ্কিওস্টোমার পাচনতন্ত্র (A), পাচনতন্ত্রে খাদ্য প্রবাহ তীরচিহ্ন দ্বারা নির্দেশিত হইয়াছে (B)।

সিরাসে (Buccal cirrus) অসংখ্য **সংজ্ঞাবহ পিণ্ডিকা** (Sensory papillae) থাকে। ওরাল হুড ও বাক্কাল সিরি যথাক্রমে চক্র ও দণ্ড সদৃশ অন্তঃকঙ্কাল দ্বারা সুরক্ষিত। অবশ্য অন্তঃকঙ্কালে কোন অস্থি বা তরুণাস্থি নাই। ইহা জিলেটিন নির্মিত। গলবিলগহ্বরে জলস্রোত প্রবাহের সময় বাক্কাল সিরি ছাঁকনীর ন্যায় কাজ করে এবং গলবিলগহ্বরে আকারে বড় খাদ্যবস্তুর অনুপ্রবেশ রোধ করে। ওরাল হুড যে গহ্বরটিকে পরিবৃত করিয়া রাখে উহার নাম **ভেস্টিবিউল** (Vestibule)। ভেস্টিবিউলের পশ্চাৎ প্রান্তে অবস্থিত ক্ষুদ্র গোলাকার ছিদ্রটিকে **মুখছিদ্র** (Mouth) বলে। মুখছিদ্রের চারিপার্শ্বে বেষ্টনকারী ভেলাম (Velum) নামক একটি ঝিল্লীময় পর্দার সংকোচন ও প্রসারণের ফলে মুখছিদ্র বন্ধ ও মুক্ত হয়। ভেলামের মুক্তপ্রান্তে অনেকগুলি **ভেলার কর্ষিকা** (Velar tentacles) আছে।

ভেস্টিবিউলের আবরণটি পরিবর্তিত হইয়া একটি জটিল সিলিয়াযুক্ত হুইল অঙ্গ (Wheel organ) গঠন করে। জলস্রোত হইতে খাদ্যবস্তু সংগ্রহে অঙ্গটি গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে। এই বিশেষ অঙ্গটি অন্তর্বাহী জলস্রোতে ঘূর্ণী সৃষ্টি করে, ফলে খাদ্যবস্তু মুখছিদ্রের দিকে প্রবাহিত হয়। ভেস্টিবিউলের পৃষ্ঠতল বরাবর একটি সিলিয়াযুক্ত **গর্ত** (Pit) প্রসারিত থাকে। ইহাকে **পিট অফ্ হ্যাস্চেক** (Pit of Haschek) বলে। পিট অফ্ হ্যাস্চেক ভ্রূণের মস্তক অঞ্চলের বাম দেহগহ্বরের লুপ্তপ্রায় অবশেষ মাত্র।

প্রশস্ত কিন্তু পার্শ্বদিকে কিঞ্চিৎ চ্যাপ্টা মুখছিদ্রটি নলাকার গলবিলে মুক্ত হয়। পূর্বেই আলোচিত হইয়াছে যে ব্রাঙ্কিওস্টোমার গলবিল দুইটি শারীরবৃত্তীয় ক্রিয়া, যথা খাদ্য সংগ্রহ ও শ্বসনে সক্রিয় অংশ গ্রহণ করে। গলবিলের পার্শ্বপ্রাচীরে তির্যকভাবে অবস্থিত অনেকগুলি উল্লম্ব ছিদ্র দ্বারা গলবিল গহ্বর অ্যাট্রিয়াম গহ্বরে উন্মুক্ত হয়। ইহাদের **গিল-স্লিট** (Gill-slit) বা ফুলকা-ছিদ্র বলে। গিল-স্লিটের সংখ্যা প্রায় দুইশত, কিন্তু বয়ঃবৃদ্ধির সঙ্গে ইহাদের সংখ্যা বাড়িতে থাকে। গিল-স্লিটগুলি একটি বিশেষ গহ্বরে উন্মুক্ত হয়। এই গহ্বরটিকে **অ্যাট্রিয়াম** (Atrium) বা **পেরিব্রাঙ্কিয়াল ক্যাভিটি** (Peribranchial cavity) বলে। এই গহ্বরটি পৃষ্ঠদেশ ব্যতীত সমগ্র গলবিলকে আবৃত করিয়া রাখে। অ্যাট্রিয়ামের অগ্রপ্রান্তটি রুদ্ধ কিন্তু পশ্চাৎদিকে **অ্যাট্রিওপোর** (Atriopore) নামক ছিদ্রপথে ইহা বাহিরে উন্মুক্ত হয়।

গিল-স্লিটগুলি পরস্পর হইতে গলবিলের পার্শ্ব প্রাচীরের কিয়দংশ দ্বারা পৃথক থাকে। দুইটি গিল-স্লিটের মধ্যবর্তী অঞ্চলকে **গিল-বার** (Gill-bars) বা **ব্রাঙ্কিয়াল ল্যামেলি** (Branchial lamellae) বলে। প্রকৃতপক্ষে দেহ প্রাচীর ও গলবিল প্রাচীরের উল্লম্ব অংশ লইয়া গিল-বার গঠিত। যে সকল গিল-বারের মধ্যে **সিলোম** বা **দেহগহ্বর** (Coelom) থাকে তাহাদের **প্রাথমিক গিল-বার** (Primary gill-bar) বলে। বয়ঃবৃদ্ধির সঙ্গে সঙ্গে প্রতিটি প্রাথমিক গিল-বার নিম্নমুখী উপবৃদ্ধির দ্বারা দুইভাগে বিভেদিত হয়। নিম্নমুখী এই উপবৃদ্ধিকে **টাং-বার** (Tongue-bar) বলে। এই রূপে সৃষ্ট গিল-বারকে **গৌণ গিল-বার** (Secondary gill-bar) বলে। গৌণ গিল-বারের মধ্যে দেহগহ্বর থাকে না। গিল-বারের কিনারায় অসংখ্য সিলিয়া থাকে। গিল-বার মধ্যস্থ গিল-রড (Gill-rod) গিল-বারকে দৃঢ়তা প্রদান করে। গিল-রডকে দুই শ্রেণীতে ভাগ করা হয়—(i) প্রাথমিক গিল-রড (Primary gill-rod) এবং (ii) গৌণ গিল-রড (Secondary gill-rod)। প্রাথমিক গিল-রডের প্রান্তভাগ দ্বিখণ্ডিত এবং ইহা প্রাথমিক গিল-বারকে দৃঢ়তা প্রদান করে। কিন্তু গৌণ গিল-রডের প্রান্তভাগ দ্বিখণ্ডিত না হইলেও ইহারা গৌণ গিল-বারকে রক্ষা করে। প্রাথমিক গিল-বারগুলি **সিন্যাপ্টিকিউলি** (Synapticulae) নামক অনুপ্রস্থ রডের ন্যায় কঙ্কাল দ্বারা পরস্পর যুক্ত থাকে। এই সংযুক্তি প্রাথমিক গিল-বারগুলিকে অতিরিক্ত দৃঢ়তা প্রদান করে।

গলবিলের অন্তর্গাত্র সিলিয়াযুক্ত। কতিপয় সিলিয়া বৈশিষ্ট্যময়। গলবিল-গহ্বরের অঙ্কদেশে **এণ্ডোস্টাইল** (Endostyle) নামক একটি বিশেষ অঙ্গ আছে। দীর্ঘ সিলিয়াযুক্ত একাধিক অঞ্চল লইয়া এণ্ডোস্টাইল গঠিত। সিলিয়াযুক্ত অঞ্চলগুলি শ্লৈষ্মিক গ্রন্থিযুক্ত অঞ্চল দ্বারা বিভেদিত থাকে। অর্থাৎ এণ্ডোস্টাইলে সিলিয়াযুক্ত অঞ্চল ও শ্লৈষ্মিক গ্রন্থিযুক্ত অঞ্চল একান্তরভাবে থাকে। খাদ্যবস্তু সংগ্রহে এণ্ডোস্টাইলের শারীরবৃত্তীয় ক্রিয়া সর্বজন স্বীকৃত হইলেও ইহার প্রকৃতি সম্বন্ধে নানান অভিমত আছে। ব্যারিংটন (Barrington) 1968 খৃীষ্টাব্দে এইরূপ মতবাদ প্রকাশ করেন যে এণ্ডোস্টাইল ক্রমবিবর্তনের ধারায় মেরুদণ্ডীদের থাইরয়েড গ্রন্থিতে রূপান্তরিত হইয়াছে। প্রমাণস্বরূপ তিনি এণ্ডোস্টাইলের গ্রন্থি কোষে তেজস্ক্রিয় আয়োডিন (Radioactive iodine)-এর গাঢ়ভবন (Concentration) দেখাইয়াছেন। ইহা ব্যতীত এণ্ডোস্টাইলের নির্যাসের মধ্যে আয়োডিনের উপস্থিতি প্রমাণিত হইয়াছে। এণ্ডোস্টাইলের নির্যাস প্রদান করিলে ব্যাঙাচির রূপান্তর ত্বরান্বিত হয়। গলবিলগহ্বরে এণ্ডোস্টাইলের বিপরীত দিকে অর্থাৎ গলবিলগহ্বরের পৃষ্ঠতলের মধ্যরেখা বরাবর একটি অনুদৈর্ঘ্য সিলিয়াযুক্ত খাঁজ আছে। ইহাকে **এপিফ্যারিনজিয়াল** বা **হাইপারফ্যারিনজিয়াল গ্রুভ** (Epipharyngeal or Hyperpharyngeal groove) বলে। দুইটি সিলিয়াযুক্ত ভাঁজ দ্বারা এপিফ্যারিনজিয়াল গ্রুভ ও এণ্ডোস্টাইলের অগ্রপ্রান্ত সংযুক্ত। ভাঁজ দুইটি গলবিলগহ্বরের পার্শ্বদেশে অবস্থিত এবং ইহাদের **পেরিফ্যারিনজিয়াল সিলিয়েটেড ট্রাক্ট** (Peripharyngeal ciliated tracts) বলে।

গলবিলের পশ্চাতে পৌষ্টিক নালী ক্রমশঃ সংকীর্ণ হইয়া **অন্ননালীতে** (Oesophagus) উন্মুক্ত হইয়াছে। গলবিল ও অন্ননালীকে একত্রে **ফোরগাট** (Foregut) বা **অগ্রান্ত্র** বলে। অন্ননালী মিডগাট (Midgut) বা মধ্যান্ত্র উন্মুক্ত হয়। অন্ননালী ও মধ্যান্ত্রের সংযোগস্থলে অপেক্ষাকৃত বৃহদাকার একটি উপবৃদ্ধি আছে। ইহাকে **হেপাটিক বা মধ্যান্ত্র উপবৃদ্ধি** (Hepatic or midgut diverticulum) বলে। এই উপবৃদ্ধিটি গলবিলের দক্ষিণপার্শ্ব বরাবর গলবিলের দৈর্ঘ্যের এক-তৃতীয়াংশ পর্যন্ত সম্মুখদিকে প্রসারিত। ইহার অন্তর্গাত্রে জাইমোজেন কোষ (Zymogen cells) থাকায় বিভিন্ন ধরনের জারক রস ইহা হইতে ক্ষরিত হয়। এই জারক রসে খাদ্যবস্তু পাচনকারী বিভিন্ন ধরনের উৎসেচক থাকে। হেপাটিক উপবৃদ্ধির অন্তর্গাত্রে, বিশেষ করিয়া উহার পৃষ্ঠ ও অঙ্কতলে অসংখ্য প্রলম্বিত সিলিয়া আছে। মধ্যান্ত্রের পশ্চাৎ প্রান্তের অভ্যন্তরে বিশেষভাবে গঠিত সিলিয়া থাকে। ইহারা **ইলিওকোলন বলয়** (Ileo colon ring) সংলগ্ন হইয়া থাকে। অন্ত্রটি ইলিওকোলন বলয়ের পশ্চাৎ হইতে পায়ু পর্যন্ত প্রসারিত। অন্ত্রের এই অংশটি দেহ রেখার সমান্তরাল এবং **হাইন্ড গাট** বা **পশ্চাৎ অন্ত্র** (Hindgut) নামে অভিহিত।

খাদ্য সংগ্রহ ও পাচন প্রক্রিয়া (Mechanism of feeding and digestion): **ব্রাঙ্কিওস্টোমা** একটি **মাইক্রোফ্যাগাস** (Microphagous) প্রাণী

অর্থাৎ ইহারা আণুবীক্ষণিক জীব খাদ্যরূপে গ্রহণ করে। ইহারা গলবিলগহ্বরে জলস্রোতের সহিত আসা আণুবীক্ষণিক খাদ্যবস্তু সংগ্রহ করে। সুতরাং সমুদ্রের জলে উপস্থিত আদ্যপ্রাণী, শৈবাল, ডায়াটোম ও অন্যান্য জৈব পদার্থ ব্রাঙ্কিওস্টোমার খাদ্য। ভেস্টিবিউল গহ্বরে অবস্থিত হুইল অঙ্গের ক্রিয়ার ফলে জলস্রোতে ঘূর্ণীর সৃষ্টি হয়। ফলে উক্ত গহ্বর হইতে জলস্রোত মুখছিদ্রের দিকে প্রবাহিত হয়। ওরাল হুডের কিনারায় বাক্কাল সিরাসগুলি বিশেষভাবে সজ্জিত হইয়া ছাঁকনীর (Sieve) ন্যায় কাজ করে। উক্ত ছাঁকনী ভেস্টিবিউল গহ্বরে অপেক্ষাকৃত বৃহদাকার খাদ্যবস্তুর অনুপ্রবেশ প্রতিহত করে। বাক্কাল সিরাস ও কর্ষিকায় অবস্থিত সংবেদী পিড়কাগুলি জ্ঞানেন্দ্রিয়রূপে কাজ করে। ইহারা খাদ্যবস্তুর আস্বাদ গ্রহণ করে এবং খাদ্যবস্তুর আকার নির্ধারণ করে। যদি খাদ্যবস্তু আকারে অপেক্ষাকৃত বৃহৎ হয় বা গ্রহণের অযোগ্য প্রতিপন্ন হয় (গ্রহণে বিষক্রিয়া সৃষ্টি হইতে পারে) তাহা হইলে গলবিলগহ্বর হইতে জলসমেত উক্ত খাদ্যবস্তু বহিষ্কৃত হয়।

মুখছিদ্রের মাধ্যমে গলবিলগহ্বরে জলস্রোতের অনুপ্রবেশ ভেলাম দ্বারা নিয়ন্ত্রিত হয়। জলস্রোতে আনীত খাদ্যবস্তু সংগ্রহে গলবিল গুরুত্বপূর্ণ ও সক্রিয় ভূমিকা গ্রহণ করে। গলবিলগহ্বর হইতে আনীত জলের বেশীর ভাগই গিল-স্লিটের মধ্য দিয়া অ্যাট্রিয়াম গহ্বরে চলিয়া আসে। গিল-বারের সিলিয়াগুলির ক্রিয়ার ফলে গলবিলগহ্বর হইতে জল অ্যাট্রিয়াম গহ্বরে প্রেরিত হয়। গলবিলগহ্বর হইতে অ্যাট্রিয়াম গহ্বরে জলের এই অবিরাম প্রবাহের ফলে গলবিলগহ্বরে শূন্যতা ও জলের ঘাটতি হয়। শূন্যতা ও ঘাটতি পূরণের জন্য বাহির হইতে জলস্রোত মুখছিদ্রের মধ্য দিয়া গলবিলগহ্বরে প্রবাহিত হয়। জলস্রোতে আনীত খাদ্যসামগ্রী (সম্ভবতঃ ওজনে ভারী হওয়ার জন্য) গলবিলগহ্বরের অঙ্কতলে পতিত হয়। এমতাবস্থায় এণ্ডোস্টাইলের গ্রন্থিসমূহ হইতে নিঃসৃত আঠালো শ্লেষ্মা খাদ্য সামগ্রীকে পরিবৃত করে। শ্লেষ্মা পরিবৃত খাদ্য সামগ্রী এণ্ডোস্টাইল ও গিল-বারের সিলিয়াগুলির ক্রিয়ার ফলে উর্ধ্বমুখী হয় এবং এপিফ্যারিংজিয়াল গ্রুভে আসিয়া পড়ে। এণ্ডোস্টাইল হইতে এপিফ্যারিংজিয়াল গ্রুভে খাদ্য সামগ্রীর স্থানান্তর প্রধানতঃ পেরিফ্যারিংজিয়াল সিলিয়েটেড ট্রাক্ট (Peripharyngeal ciliated tract) বরাবর হয়। এণ্ডোস্টাইলে অবস্থিত সিলিয়াগুলি এই বিশেষ ক্রিয়া নিয়ন্ত্রণ করে। এণ্ডোস্টাইলের গ্রন্থিকোষসমূহ হইতে ক্ষরিত পদার্থের সাহায্যে শ্লেষ্মা পরিবৃত খাদ্য সামগ্রী সংহত হইয়া দড়ির (Cord) আকার ধারণ করে। ইহাকে ফুডকর্ড (Food-cord) বলে।

ফুডকর্ডটি গলবিল হইতে অন্ননালীর মধ্য দিয়া হেপাটিক উপবৃদ্ধিতে ও মধ্যান্ত্রে প্রেরিত হয়। হেপাটিক উপবৃদ্ধি ও মধ্যান্ত্রের অন্তর্গাত্র হইতে নিঃসৃত উৎসেচক ফুডকর্ডের খাদ্য সামগ্রীর উপর তাহাদের ক্রিয়া আরম্ভ করে। হেপাটিক উপবৃদ্ধির গহ্বরের অন্তর্গাত্রের সিলিয়াগুলির ক্রিয়ার ফলে ফুডকর্ড মধ্যান্ত্রে প্রেরিত হয়। মধ্যান্ত্রের পশ্চাৎ ভাগে অবস্থিত ইলিওকোলন বলয়ের সিলিয়াগুলির ক্রিয়ার ফলে ফুডকর্ডটি অন্ত্রের গহ্বরে আবর্তিত হয়।

ব্রাঙ্কিওস্টোমার পাচনতন্ত্রে দুই ধরনের পাচন, যথা—বহির্কোষীয় পাচন (Extracellular digestion) ও অন্তর্কোষীয় (Intracellular digestion) সংঘটিত হয়। হেপাটিক উপবৃদ্ধির মধ্যে অন্তর্কোষীয় পাচন ক্রিয়া এবং মধ্যান্ত্র গহ্বরে বহির্কোষীয় পাচন ক্রিয়া চলে। কিন্তু ব্যারিংটন (Barrington) পরীক্ষার দ্বারা প্রমাণ করিয়াছেন যে অন্ত্রের পশ্চাৎ ভাগেও (Hindgut) অন্তর্কোষীয় পাচন সাধিত হয়। আদ্যপ্রাণী অ্যামিবার ন্যায় হেপাটিক উপবৃদ্ধির কোষগুলি ফ্যাগোসাইটোসিস (Phagocytosis) পদ্ধতিতে খাদ্যবস্তুকে কোষদেহের মধ্যে অন্তরীণ করিতে সক্ষম। ব্রাঙ্কিওস্টোমায় ফ্যাগোসাইটোসিস পদ্ধতি একটি পরীক্ষার দ্বারা প্রমাণ করা সম্ভব। কারমিন (Carmine) নামক বিশেষ রঞ্জক পদার্থ হেপাটিক উপবৃদ্ধির অভ্যন্তরে প্রবেশ করাইয়া দিলে ইহার গাত্রস্থ কোষগুলির মধ্যে রঞ্জক পদার্থগুলির অনুপ্রবেশ ঘটে। **সাধারণত খাদ্য সামগ্রী গলবিল হইতে হেপাটিক উপবৃদ্ধির গহ্বরে প্রবেশ করে না।** ব্রাঙ্কিওস্টোমার পাচন ক্রিয়ায় অ্যামাইলেজ (Amylase), লাইপেজ (Lipase) এবং প্রোটিয়েজ (Protease) প্রভৃতি উৎসেচক অংশ গ্রহণ করে। পাচন ক্রিয়া সমাপনান্তে খাদ্যসার পশ্চাৎ অন্ত্র দ্বারা শোষিত হয় এবং অসার অংশ পায়ুর মাধ্যমে বহিষ্কৃত হয়। খাদ্যসার অন্ত্রের পশ্চাৎ ভাগে শোষিত হইলেও মধ্যান্ত্রে এবং হেপাটিক উপবৃদ্ধিতেও কিছু কিছু শোষণ ক্রিয়া সাধিত হয়।

ব্রাঙ্কিওস্টোমার খাদ্য সংগ্রহ মুখ্যত গলবিল ও ভেস্টিবিউলের অভ্যন্তরে সজ্জিত সিলিয়াগুলি দ্বারা সংঘটিত হয়। কিন্তু সিলিয়াগুলির ক্রিয়া কিভাবে নিয়ন্ত্রিত হয় তাহা সুস্পষ্টভাবে জানা নাই। অনেক প্রাণিবিদ্ অনুমান করেন যে অ্যাট্রিয়ামের অন্তর্বাহী ও বহির্বাহী নার্ভতন্তুসমূহ খাদ্য সংগ্রহে গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা গ্রহণ করে। জলস্রোতের গতি ও হার, প্রধানতঃ সিলিয়াগুলির কম্পনের তীব্রতা এবং অন্তর্বাহী ও বহির্বাহী ছিদ্রের সঙ্কোচন ও প্রসারণের ক্ষমতার উপর নির্ভর করে। ভেলাম এবং অ্যাট্রিয়ামে অবস্থিত বিভিন্ন জ্ঞানেন্দ্রিয় গলবিলগহ্বরে আনীত জলস্রোতের জলের রাসায়নিক প্রকৃতি নির্ধারণ করে। জলে কোন বিষাক্ত পদার্থ দ্রবীভূত থাকিলে, অ্যাট্রিয়ামের ছিদ্রটি (অ্যাট্রিওপোর) তৎক্ষণাৎ বন্ধ হইয়া যায় এবং অ্যাট্রিয়াম গহ্বরের অঙ্কতলে অবস্থিত টেরিজিয়াল পেশীসমূহের (Pterygial muscles) সঙ্কোচনের ফলে তড়িৎ গতিতে জলের উদ্গীরণ ঘটে। বোন (Bone) 1960 খ্রীষ্টাব্দে পরীক্ষার দ্বারা প্রমাণ করিয়াছেন যে পরিমাণ মত খাদ্য গ্রহণের পর খাদ্য সংগ্রহ সাময়িকভাবে বন্ধ থাকে। সংগৃহীত খাদ্য পাচিত হইবার পর পুনরায় নূতন করিয়া খাদ্য সংগ্রহ আরম্ভ হয়।

শ্বসন প্রক্রিয়া (Mechanism of Respiration)

জলে দ্রবীভূত অক্সিজেন গ্রহণ করিয়া ব্রাঙ্কিওস্টোমা শ্বসন ক্রিয়া সম্পন্ন করে। অক্সিজেন গ্রহণে রক্তবাহ সমৃদ্ধ গলবিল প্রাচীরের সক্রিয় ভূমিকা থাকে। গলবিল-গহ্বরে আনীত জলে প্রচুর পরিমাণে অক্সিজেন দ্রবীভূত অবস্থায় থাকে। গিল-বারের-রক্তবাহগুলি অসংখ্য পার্শ্বীয় শাখাপ্রশাখা প্রদান করায় গিল-বার অতি সহজে ব্যাপন

ফিয়ার মাধ্যমে জলস্রোত হইতে অক্সিজেন শোষণ করে। গলবিল-গহ্বর হইতে গিল-স্লিটের মধ্য দিয়া অ্যাট্রিয়াম গহ্বরে জলের প্রবাহের সময় অক্সিজেন শোষিত হয় এবং কার্বন ডাই অক্সাইড বহিষ্কৃত হয়। শ্বসনকালে গ্যাসীয় বিনিময় সম্ভবত গিল-বার অঞ্চলে সম্পাদিত হয়। অনেক প্রাণিবিদ্ শ্বসন পদ্ধতিতে গলবিলের ভূমিকা সম্পর্কে ভিন্নমত পোষণ করেন। ব্রাঙ্কিওস্টোমার রক্তে কোন শ্বাসরঙ্গক নাই। অতএব অক্সিজেন পরিবহনে রক্তের ভূমিকা সম্বন্ধে সন্দেহের অবকাশ থাকা স্বাভাবিক। সুতরাং শ্বসন অপেক্ষা খাদ্য সামগ্রী সংগ্রহে গলবিলের ভূমিকাই মুখ্য। শ্বাসরঙ্গক অনুপস্থিত হইলেও অনুমিত হয় যে ব্যাপন ক্রিয়ার ফলে রক্তে শোষিত দ্রবীভূত অক্সিজেনের টান (Tension) বিভিন্ন কলায় অক্সিজেন পরিবহণের পক্ষে যথেষ্ট। ওর্টন (Orton) বিভিন্ন পরীক্ষা-নিরীক্ষা দ্বারা প্রমাণ করিয়াছেন যে ব্রাঙ্কিওস্টোমার গিল-বার শ্বসনে কোন অংশগ্রহণ করে না। ওর্টনের মতে অক্সিজেন ও কার্বন ডাই-অক্সাইডের বিনিময় প্রকৃতপক্ষে ত্বক সংলগ্ন বিভিন্ন ল্যাকুনি (Lacunae), বিশেষ করিয়া মেটাপ্লুরাল ভাঁজমধ্যস্থ ল্যাকুনি দ্বারা সংঘটিত হয়।

11·9 অ্যাট্রিয়াম (Atrium)

ব্রাঙ্কিওস্টোমার গলবিলের পার্শ্ব প্রাচীরে অবস্থিত গিল-স্লিট বা ফুলকা ছিদ্রগুলি একটি প্রশস্ত গহ্বরে উন্মুক্ত হয়। এই বিশেষ গহ্বরটিকে **অ্যাট্রিয়াম** বা **পেরিব্রাঙ্কিয়াল গহ্বর** (Peribranchial cavity) বলে। এই প্রকোষ্ঠটি ব্রাঙ্কিওস্টোমার গলবিল ও দেহপ্রাচীর মধ্যবর্তী অধিকাংশ স্থানই অধিকার করিয়া থাকে। প্রস্থচ্ছেদে এই প্রকোষ্ঠটি অর্ধচন্দ্রাকার দেখায়। পৃষ্ঠতল ব্যতীত এই প্রকোষ্ঠটি গলবিলের অঙ্ক এবং পার্শ্ব-দেশকে আবৃত ও রক্ষা করে। অ্যাট্রিয়ামের সম্মুখপ্রান্তটি রুদ্ধ। দেহের পশ্চাৎদিকে গলবিলের পশ্চাতে **অ্যাট্রিওপোর** (Atriopore) নামক ছিদ্রপথে অ্যাট্রিয়াম বাহিরে মুক্ত হয়। অ্যাট্রিয়াম অন্ত্রের দক্ষিণ পার্শ্ব বরাবর প্রলম্বিত থলির ন্যায় দেহের পশ্চাৎ অঞ্চল পর্যন্ত প্রসারিত থাকে। অ্যাট্রিয়ামের অন্তর্গত বহিস্ত্বক্ হইতে সৃষ্ট বিশেষ ধরনের আবরক কলা দ্বারা আচ্ছাদিত থাকে। এই কলাকে অ্যাট্রিয়াল আবরক কলা (Atrial epithelium) বলে।

11·10 সিলোম বা দেহগহ্বর (Coelom)

ব্রাঙ্কিওস্টোমার দেহ দুইটি নলের সমন্বয়ে গঠিত। বাহিরের নলটি দেহপ্রাচীর (প্রধানত এক্টোডার্ম স্তর দ্বারা গঠিত) এবং ভিতরের নলটি পৌষ্টিকনালী (এন্ডোডার্ম স্তর দ্বারা গঠিত)। দুইটি নলের মধ্যবর্তী অঞ্চলটিকে দেহগহ্বর বা সিলোম বলে। মেসোডার্ম হইতে উৎপন্ন বিশেষ ধরনের আবরক স্তর দ্বারা এই গহ্বরটি আচ্ছাদিত। ভ্রূণ ও লার্ভা দশায় সিলোমের অবস্থান ও প্রকৃতি খুবই সরল ও সুস্পষ্ট। কিন্তু পরিণত অবস্থায় অ্যাট্রিয়ামের অত্যধিক বৃদ্ধি ও প্রসারণের ফলে সিলোম লুপ্তপ্রায় হইয়া যায়। দেহের আন্ত্রিক অঞ্চলে সমগ্র অন্ত্রটি সিলোম

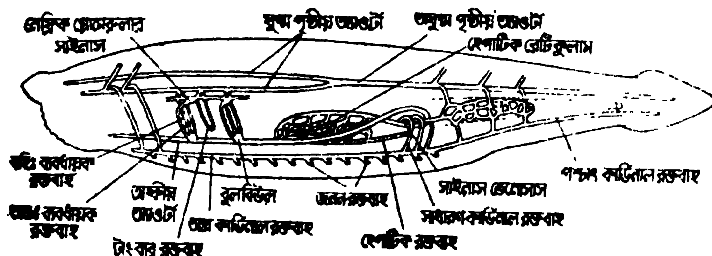
দ্বারা আবৃত থাকে, কিন্তু দক্ষিণপার্শ্বে ইহা খুবই সঙ্কুচিত। বামপার্শ্বে সিলোম অগ্রমুখী হইয়া হেপাটিক উপাঙ্গকে পরিবৃত করে। মেটাপ্লুরাল ভাঁজের মধ্যে সিলোমের পৃথক গহ্বর দৃষ্ট হয়। গলবিল অঞ্চলে সিলোম কেবলমাত্র পৃষ্ঠদেশে দুইটি পৃথক গহ্বররূপে অবস্থান করে।

11·11 রক্ত সংবহনতন্ত্র (Blood vascular system)

ব্রাঙ্কিওস্টোমার রক্ত সংবহনতন্ত্রটি স্বতন্ত্র ধরনের এবং অভিব্যক্তির দিক হইতে বিবেচনা করিলে মেরুদণ্ডীদের রক্ত সংবহনতন্ত্রের ভবিষ্যৎ জটিলতার ইঙ্গিত ইহার সংবহনতন্ত্রে পাওয়া যায় (চিত্র 11.6)। ব্রাঙ্কিওস্টোমার রক্ত সংবহনতন্ত্রে হৃৎপিণ্ড নাই কিন্তু কয়েকটি সঙ্কোচন ও প্রসারণক্ষম রক্তবাহের ক্রিয়ার ফলে রক্ত সংবাহিত হয়। অধিকাংশ প্রধান রক্তবাহ পেশীময় প্রাচীর দ্বারা গঠিত। কিন্তু ডরস্যাল অ্যাওর্টার (Dorsal aorta) অন্তর্গাত্রে এণ্ডোথিলিয়ামের আচ্ছাদন থাকে। রক্তবাহগুলির মধ্যে গঠনগত সাদৃশ্য থাকিলেও শারীরবৃত্তীয় ক্রিয়ার ভিত্তিতে কতকগুলি রক্তবাহকে **ধমনী** (Artery) এবং কতকগুলিকে **শিরা** (Vein) রূপে চিহ্নিত করা হয়।

রক্ত (Blood): ব্রাঙ্কিওস্টোমার রক্ত বর্ণহীন। ইহাতে কোন শ্বাসরঙ্গক যুক্ত রক্তকণিকা থাকে না। রক্ত কেবলমাত্র রক্তবাহের মধ্যে সীমাবদ্ধ থাকে না। দেহের অভ্যন্তরে কয়েকটি বিশেষ গহ্বর (পৃষ্ঠ ও অংকীয় পাখনার যে গহ্বরগুলিতে ফিন্-রে বক্স অবস্থান করে, মেটাপ্লুরাল ভাঁজের অন্তঃস্থ গহ্বর প্রভৃতি) রক্তদ্বারা পূর্ণ থাকে। এই সকল গহ্বরে অবস্থানকালে রক্তের মধ্যে গ্যাসীয় বিনিময় ঘটে। পূর্বেই গ্যাসীয় বিনিময় সম্বন্ধে বিস্তারিত বিবরণ দেওয়া হইয়াছে।

রক্তবাহ (Blood vessel) **ও সংবহন প্রক্রিয়া** (Circulatory mechanism): দেহের বিভিন্ন অংশ হইতে রক্ত একটি বৃহৎ সঙ্কোচনক্ষম থলির মধ্যে সংগৃহীত হয়। এই থলিটিকে **সাইনাস ভেনোসাস** (Sinus venosus) বলে।



চিত্র 11.6 : ব্রাঙ্কিওস্টোমার রক্ত সংবহনতন্ত্রের চিত্ররূপ।

গলবিলের পশ্চাৎপ্রান্তের অঙ্কতলে সাইনাস ভেনোসাস অবস্থিত। সাইনাস ভেনোসাস হইতে উৎপন্ন একটি ধমনী গলবিলের অঙ্কতলের মধ্যরেখা বরাবর দেহের সম্মুখপ্রান্ত পর্যন্ত প্রসারিত হয়। এই ধমনীটিকে **অংকীয় বা ভেন্ট্রাল অ্যাওর্টা** (Ventral aorta)

বলে। ভেণ্ট্রাল অ্যাওর্টাকে **ট্রাঙ্কাস আর্টিরিওসাস** (Truncus arteriosus) বা **এণ্ডোস্টাইলার ধমনী** (Endostylar artery) নামেও অভিহিত করা হয়। ভেণ্ট্রাল অ্যাওর্টা হইতে উৎপন্ন রক্তবাহ গিল-বারে রক্তপ্রদান করে। এই রক্তবাহকে **ফুলকা রক্তবাহ** বা **ব্রাঙ্কিয়াল রক্তবাহ** (Branchial vessel) বলে। গিল-বারের মধ্যে রক্তবাহ শাখা-প্রশাখায় বিভক্ত হইয়া গিল-বারে পর্যাপ্ত পরিমাণ রক্ত সরবরাহ করে। প্রতিটি ব্রাঙ্কিয়াল রক্তবাহের উৎপত্তিস্থলটি স্ফীত হইয়া একটি ক্ষুদ্রাকার সঙ্কোচনশীল **ব্রাঙ্কিয়াল বাল্ব** (Branchial bulb) বা **বুলবিউল** (Bulbule) সৃষ্টি করে। রক্ত গিল-বার হইতে যুগ্ম **ডরসাল অ্যাওর্টা** (Dorsal aorta) কর্তৃক সংগৃহীত হয়। গলবিলের পৃষ্ঠতলের পার্শ্বদিকে একটি করিয়া মোট দুইটি ডরস্যাল অ্যাওর্টা অবস্থিত। যুগ্ম ডরস্যাল অ্যাওর্টা গলবিলের পশ্চাৎপ্রান্তে মিলিত হইয়া অযুগ্ম ডরস্যাল অ্যাওর্টায় পরিণত হয়। অযুগ্ম ডরস্যাল অ্যাওর্টাটি দেহের পশ্চাৎপ্রান্তে **কডাল ধমনী** (Caudal artery) রূপে প্রসারিত হয়। যুগ্ম ডরস্যাল অ্যাওর্টা হইতে উৎপন্ন ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র ধমনী নেফ্রিডিয়াতে রক্ত সরবরাহ করে। নেফ্রিডিয়াম ধমনী অসংখ্য শাখা ধমনীতে বিভক্ত হইয়া জালকের আকার ধারণ করে। নেফ্রিডিয়ামে সজ্জিত জালকাকার রক্তবাহকে **নেফ্রিক গ্লোমারুলার সাইনাস** (Nephric glomerular sinus) বলে।

ডরস্যাল অ্যাওর্টার যুগ্ম ও অযুগ্ম অংশ হইতে অসংখ্য সূক্ষ্ম ধমনী মায়োসিলে (দেহপ্রাচীর ও মায়োটোমের মধ্যবর্তী গহ্বরে) রক্ত সরবরাহ করে। ব্রাঙ্কিওস্টোমার রক্ত সংবহনতন্ত্রে প্রকৃত জালক বা কৈশিক তন্ত্র থাকে না। কিন্তু সমগ্র অন্ত্র ও হেপাটিক উপবৃদ্ধি অসংখ্য শাখা রক্তবাহ দ্বারা পরিবৃত থাকে। দেহের পুচ্ছঅঞ্চল হইতে রক্ত **কডাল শিরার** (Caudal vein) মাধ্যমে সংগৃহীত হয়। কডাল বা পুচ্ছ শিরাটি সম্মুখদিকে প্রসারিত হইয়া অন্ত্রের অঙ্কতলে অবস্থিত **সাবইন্টেস্টাইনাল** বা **উপআন্ত্রিক শিরার** (Subintestinal vein) সহিত মিলিত হয়। সাবইন্টেস্টাইনাল শিরা **অন্ত্রের প্লেক্সাস** (Intestinal plexus) হইতে রক্ত সংগ্রহ করে। সাবইন্টেস্টাইনাল শিরা **হেপাটিক শিরা** (Hepatic vein) রূপে হেপাটিক উপবৃদ্ধিতে প্রবেশ করে। হেপাটিক উপবৃদ্ধি হইতে রক্ত সাইনাস ভেনোসাসে প্রবেশ করে।

ব্রাঙ্কিওস্টোমার দেহের অগ্রাংশের পার্শ্বতল হইতে দুই জোড়া **কার্ডিনাল শিরা** (Cardinal veins) দ্বারা রক্ত সংগৃহীত হয়। প্রতিটি কার্ডিনাল শিরা দুইটি অঞ্চলে বিভক্ত। কার্ডিনাল শিরার অগ্রাংশকে **অ্যান্টিরিয়ার কার্ডিনাল শিরা** (Anterior cardinal vein) এবং পশ্চাৎ ভাগকে **পস্টিরিয়ার কার্ডিনাল শিরা** (Posterior cardinal vein) বলে। দেহের প্রতি পার্শ্বের অগ্র ও পশ্চাৎ কার্ডিনাল শিরা মিলিত হইয়া একটি **সাধারণ কার্ডিনাল শিরা** (Common cardinal vein) বা **ডাক্টাস কুভেরি** (Ductus Cuvieri) গঠন করে। সাধারণ কার্ডিনাল শিরাটি অঙ্কতলে প্রসারিত হইয়া সাইনাস ভেনোসাসে উন্মুক্ত হয়।

ব্রাঙ্কিওস্টোমার রক্ত সংবহনতন্ত্রে সাইনাস ভেনোসাস, ভেণ্ট্রাল রক্তবাহ, ব্রাঙ্কিয়াল বাল্বগুলি, নেফ্রিক গ্লোমারুলাসগুলি এবং সাবইন্টেস্টাইনাল শিরা সংকোচনশীল। উপরি-উক্ত রক্তবাহ ও উহাদের পরিবর্তিত অংশগুলির সংকোচন ও প্রসারণের ফলে রক্ত-সংবহন ক্রিয়া সংঘটিত হয় অর্থাৎ ইহারা হৃৎপিণ্ডের শারীরবৃত্তীয় ক্রিয়ার বিকল্পরূপে কাজ করে। কিন্তু ইহাদের সঙ্কোচনের হার খুবই মন্থর এবং প্রতি দুই মিনিট অন্তর ইহারা একবার সঙ্কোচিত হয়। সঙ্কোচন প্রক্রিয়া অনিয়মিত। কারণ ব্রাঙ্কিওস্টোমার দেহে সঙ্কোচন প্রক্রিয়া নিয়ন্ত্রণ করিবার জন্য নাভীয় বা রাসায়নিক সমন্বয়সাধন হয় না। সঙ্কোচন ও প্রসারণের ফলে বিভিন্ন রক্তবাহের মাধ্যমে রক্ত দেহের বিভিন্ন অংশে সংবাহিত হয়। বিভিন্ন রক্তবাহের মধ্য দিয়া রক্ত সংবহনের গতিপথ নিম্নরূপ—

i. ভেণ্ট্রাল রক্তবাহ, সাবইন্টেস্টাইনাল শিরা ও পশ্চাৎ কার্ডিনাল শিরার মধ্য দিয়া রক্ত দেহের পশ্চাৎদিক হইতে অগ্রাংশে সংবাহিত হয়।

ii. যুগ্ম ও অযুগ্ম ডরসাল অ্যাওর্টা এবং অগ্র কার্ডিনাল শিরার মধ্য দিয়া রক্ত দেহের অগ্রপ্রান্ত হইতে পশ্চাৎদিকে প্রবাহিত হয়।

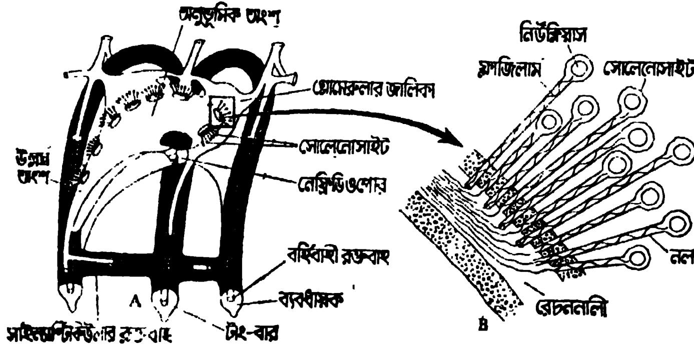
ব্রাঙ্কিওস্টোমার রক্ত সংবহনতন্ত্র পর্যবেক্ষণ করিলে ব্রাঙ্কিওস্টোমার সহিত অঙ্গুরীমাল ও মেরুদণ্ডী প্রাণীদের রক্ত সংবহনতন্ত্রের সাদৃশ্য পরিলক্ষিত হয়। অঙ্গুরীমাল প্রাণীদের বিভিন্ন রক্তবাহের অবস্থান ব্রাঙ্কিওস্টোমার রক্তবাহের অনুরূপ। কিন্তু বিভিন্ন রক্তবাহের মধ্য দিয়া রক্তপ্রবাহের গতি সম্পূর্ণরূপে বিপরীতমুখী। ব্রাঙ্কিও-স্টোমার অন্ত্র হইতে সংগৃহীত রক্ত সাবইন্টেস্টাইনাল শিরার মাধ্যমে হেপাটিক উপবৃদ্ধিতে সংবাহিত হয়। অনেক প্রাণিবিদ্ হেপাটিক উপবৃদ্ধিকে "যকৃৎ" (Liver) বলেন। উক্ত 'যকৃৎ' হইতে রক্ত সাইনাস ভেনোসাসে পৌঁছায়। এইরূপ বিশেষ রক্তবাহের অবস্থান মেরুদণ্ডীদের হেপাটিক পোর্টাল শিরাতন্ত্রের (Hepatic portal system) সমতুল্য।

11·12 রেচনতন্ত্র (Excretory system)

বিপাকজনিত নাইট্রোজেনঘটিত বর্জ্য পদার্থ ব্রাঙ্কিওস্টোমার দেহাভ্যন্তর হইতে নির্দিষ্ট রেচন-অঙ্গের মাধ্যমে নিষ্কাশিত হয়। **নেফ্রিডিয়াম** (Nephridium) ব্রাঙ্কিওস্টোমার প্রধান রেচন-অঙ্গরূপে কাজ করিলেও **ব্রাউন ফানেল** (Brown funnels) এবং অ্যাট্রিয়াম প্রাচীরের কোষগুলি রেচনে সাহায্য করে।

নেফ্রিডিয়াম (Nephridium): প্রায় 90-100 জোড়া নেফ্রিডিয়া ব্রাঙ্কিওস্টোমার গলবিলের পৃষ্ঠদেশের পার্শ্বতলে অবস্থিত। প্রতিটি নেফ্রিডিয়াম গঠনে একই প্রকার। নেফ্রিডিয়ামের গঠন একটি প্রলম্বিত বক্র থলির ন্যায়। ইহার একটি সংক্ষিপ্ত **অনুভূমিক** (Horizontal) এবং একটি দীর্ঘ **উল্লম্ব** (Vertical) অংশ থাকে (চিত্র 11.7)। প্রতি দেহখণ্ডে একজোড়া করিয়া নেফ্রিডিয়া থাকে। প্রাথমিক গিল-বারে অবস্থিত প্রতিটি নেফ্রিডিয়াম একটি ছিদ্রের মাধ্যমে অ্যাট্রিয়ামে উন্মুক্ত হয়। এই **ছিদ্রটিকে নেফ্রিডিওপোর** (Nephridiopore) বলে।

অসংখ্য লম্বা ও নলাকার ফ্লেম কোষ (Flame-cells) বা **সোলেনোসাইট** (Solenocyte) নেফ্রিডিয়ামে যুক্ত হয়। প্রতিটি সোলেনোসাইটের দৈর্ঘ্য প্রায় 50μm.। ইহা দুইটি অংশে বিভক্ত। অগ্রাংশের ক্ষুদ্রাকায় বেলুনের ন্যায় **কোষদেহ** একটি প্রলম্বিত নলাকার বৃন্ত দ্বারা নেফ্রিডিয়ামের সহিত যুক্ত থাকে। কোষ-দেহ হইতে সৃষ্ট একটি ফ্লাজিলাম বৃন্তের গহ্বরের মধ্যে প্রসারিত থাকে এবং ইহা বর্জ্য পদার্থ



চিত্র 11.7 · পার্শ্বদৃশ্যে ব্রাঙ্কিওস্টোমার নেফ্রিডিয়াম (A), একগুচ্ছ সোলেনোসাইটের বহুলাংশে বর্ধিত চিত্ররূপ (B)।

নিষ্কাশনে সাহায্য করে। রক্ত সংবহনতন্ত্রের নেফ্রিক গ্লোমারুলার সাইনাস সোলেনোসাইটকে পরিবৃত রাখে। ফলে সোলেনোসাইট সিলোমিক আবরক কলা হইতে পৃথক থাকে। সোলেনোসাইটের সূক্ষ্ম প্রাচীরের মধ্য দিয়া ব্যাপন পদ্ধতি দ্বারা রেচন ক্রিয়া সম্পন্ন হয়। বর্জ্য পদার্থ শোষিত হইবার পর সোলেনোসাইটের নলাকার অংশের মধ্য দিয়া উহা নেফ্রিডিয়াম গহ্বরে সঞ্চিত হয়। উক্ত গহ্বর হইতে নেফ্রিডিওপোরের মাধ্যমে উহা অ্যাট্রিয়ামে নিষ্কাশিত হয়। ব্রাঙ্কিওস্টোমার নেফ্রিডিয়া এক্টোডার্ম (Ectoderm) হইতে উৎপন্ন হয়। রেচন-অঙ্গরূপে নেফ্রিডিয়ামের উপস্থিতি ব্রাঙ্কিওস্টোমার একটি নিজস্ব বৈশিষ্ট্য। কয়েকটি অমেরুদণ্ডী প্রাণীদের (যথা অঙ্গুরীমাল, শম্বুক ইত্যাদি) প্রধান রেচন-অঙ্গ—নেফ্রিডিয়া। কিন্তু ব্রাঙ্কিওস্টোমা ব্যতীত অন্য কোন কর্ডাটা পর্বভুক্ত প্রাণীদের নেফ্রিডিয়াম থাকে না।

হ্যাস্‌চেকের নেফ্রিডিয়াম (Nephridium of Hatschek): প্রকৃত নেফ্রিডিয়া ব্যতীত অপর একটি নলাকার অঙ্গ রেচন ক্রিয়ায় সহায়তা করে বলিয়া অনুমিত। ইহা মুখছিদ্রের সন্নিকট হইতে উত্থিত হইয়া নোটোকর্ডের দক্ষিণপার্শ্ব বরাবর এবং সম্মুখদিকে প্রসারিত থাকে। এই বিশেষ ধরনের নেফ্রিডিয়ামটি এক্টোডার্ম হইতে উৎপন্ন হয়। ডরসাল অ্যাওর্টা হইতে সৃষ্ট রক্তবাহ এই নেফ্রিডিয়ামকে রক্ত সরবরাহ করে। নেফ্রিডিয়াম হইতে রক্ত ডরস্যাল অ্যাওর্টায় ফিরিয়া আসে। ইহাকে হ্যাস্‌চেকের নেফ্রিডিয়াম বলে।

অন্যান্য রেচন-অঙ্গ (Miscellaneous excretory organs) : নেফ্রিডিয়া ব্যতীত নিম্নবর্ণিত আনুষঙ্গিক অঙ্গসমূহ রেচন ক্রিয়ায় সহায়তা করে :

A. **ব্রাউন ফানেল** (Brown funnels) : অ্যাট্রিয়ামের অগ্রপ্রান্তে অবস্থিত এবং এপিব্রাঙ্কিয়াল সিলোমে (গলবিলের উপরিভাগে অবস্থিত দেহগহ্বর) একজোড়া বন্ধ থলির ন্যায় অঙ্গ সম্ভবত রেচনে অংশ গ্রহণ করে। ইহাদের ব্রাউন ফানেল বলে। অনেক প্রাণিবিদ্ ব্রাউন ফানেলের প্রকৃতি সম্বন্ধে ভিন্ন মত পোষণ করেন। অনেকে ইহাদের জ্ঞানেন্দ্রিয়রূপে বর্ণনা করেন।

B. **অ্যাট্রিয়ামের প্রাচীর** (Atrial wall) : অ্যাট্রিয়াম প্রাচীরের কোষসমূহ বর্জ্য পদার্থ নিষ্কাশনে সাহায্য করে।

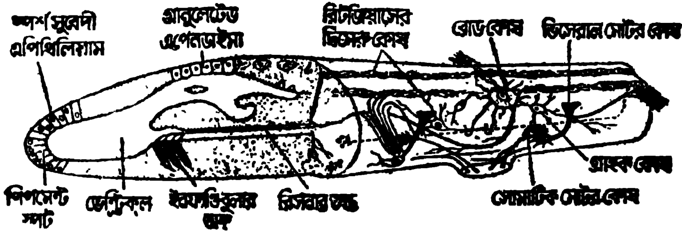
C. **জনন-অঙ্গ** (Gonads) : জনন-অঙ্গের (বিশেষ করিয়া শুক্রাশয়ে) মধ্যে অবস্থিত হলুদবর্ণের অংশে ইউরিক অ্যাসিড সঞ্চিত থাকে। জনন-কোষের সহিত বর্জ্যপদার্থ সমেত এই অংশগুলি বহিষ্কৃত হয়।

11·13 স্নায়ুতন্ত্র (Nervous system)

ব্রাঙ্কিওস্টোমার নার্ভতন্ত্র প্রধানত নোটোকর্ডের উপরিভাগে অবস্থিত একটি ফাঁপা নলাকার **ডরস্যাল নার্ভকর্ড** (Dorsal nerve cord) দ্বারা গঠিত (চিত্র 11.8)। নার্ভকর্ডের অগ্রাংশটি কিঞ্চিত **স্ফীত হইয়া মস্তিষ্কে** (Brain) রূপান্তরিত হইয়াছে এবং অবশিষ্ট অংশটি **সুষুম্না-কাণ্ডে** (Spinal cord) পরিণত হইয়াছে। নার্ভকর্ডটি দেহের প্রতি খণ্ডে একজোড়া নার্ভ প্রদান করে। যুগ্ম নার্ভের একটিকে পৃষ্ঠনার্ভ এবং অপরটিকে অঙ্কীয় নার্ভ বলে। নার্ভ দুইটি পরস্পর মিলিত হয় না। পৃষ্ঠনার্ভ দুইটি মায়োটোমের মধ্য দিয়া প্রসারিত হয় এবং অঙ্কীয় নার্ভ মায়োটোমের বিপরীত-দিকে অবস্থিত। নার্ভগুলি মায়ালিন সিথ দ্বারা পরিবৃত থাকে না অর্থাৎ নার্ভগুলি নন্-মায়ালিনেট (Non-myelinated) ধরনের। অঙ্কীয় নার্ভ **চেষ্টীয়** (Motor nerve) এবং পৃষ্ঠনার্ভ **মিশ্র** (Mixed nerve) প্রকৃতির। পৃষ্ঠনার্ভ মায়োটোম ব্যতীত অন্য পেশীসমূহে এবং চেষ্টীয় নার্ভ দেহখণ্ডের অন্যান্য অংশে সংজ্ঞাবহ নার্ভ তন্তু প্রদান করে। ব্রাঙ্কিওস্টোমার প্রতি দেহখণ্ডে অবস্থিত পৃষ্ঠ ও অঙ্কীয় নার্ভ প্রকৃতপক্ষে মেরুদণ্ডী প্রাণীদের সুষুম্না নার্ভের যথাক্রমে পৃষ্ঠ নার্ভমূল ও অঙ্কীয় নার্ভমূলের (Dorsal and ventral nerve roots) সমতুল্য। মেরুদণ্ডীদের ক্ষেত্রে পৃষ্ঠ ও অঙ্কীয় নার্ভমূল দুইটি মিলিত হইয়া সুষুম্না নার্ভ উৎপন্ন করে। কিন্তু ব্রাঙ্কিওস্টোমার ক্ষেত্রে পৃষ্ঠ ও অঙ্কীয় নার্ভ দুইটি পৃথক থাকে এবং সংযুক্ত হইয়া সুষুম্না নার্ভ গঠন করে না। ইহা ব্রাঙ্কিওস্টোমার নার্ভতন্ত্রের একটি নিজস্ব বৈশিষ্ট্য।

মস্তিষ্কের অভ্যন্তরের গহ্বর (নিউরোসিল = Neurocoel) প্রসারিত হইয়া ভেন্ট্রিকলে (Ventricle) পরিণত হয়। প্রথম দুইটি যুগ্ম নার্ভের কেবলমাত্র পৃষ্ঠনার্ভ বিদ্যমান অর্থাৎ অঙ্কীয় নার্ভ থাকে না। ইহারা ওরাল হুড ও বাক্কাল

সিরিতে অবস্থিত **গ্রাহক অঙ্গ** (Receptor organs) হইতে নার্ভীয় সংবেদ বহন করিয়া আনে। ভেণ্ট্রিকলের অঙ্কীয় তলে বিশেষ ধরনের সিলিয়াযুক্ত স্তম্ভাকার কোষনির্মিত একটি **ইনফাণ্ডিবুলার অঙ্গ** (Infundibular organ) অবস্থিত। এই অঙ্গ হইতে সৃষ্ট **রিসনার তন্তু** (Reissner's fibres) নার্ভকর্ডের গহ্বর বরাবর পশ্চাৎদিকে প্রসারিত হয়। ব্রাঙ্কিওস্টোমা ও মেরুদণ্ডীদের রিসনার তন্তু সমতুল্য। মেরুদণ্ডীদের হাইপোফাইসিয়াল অঙ্গের সহিত ব্রাঙ্কিওস্টোমার ইনফাণ্ডিবুলার অঙ্গকে তুলনা করা যায়। মেরুদণ্ডীদের হাইপোফাইসিয়াল



চিত্র 11.8 : [illegible] ব্রাঙ্কিওস্টোমার মস্তিষ্কের অনুদৈর্ঘ্যচ্ছেদের চিত্ররূপ।

অঙ্গের কোষের ন্যায় ইনফাণ্ডিবুলার অঙ্গের কোষে নিউরোসিক্রিটরী (Neuro-secretory) বা নার্ভীয় ক্ষরিত পদার্থ থাকে। অপরিণত ভেণ্ট্রিকল একটি ছিদ্রপথে (নিউরোপোর = Neuropore) বাহিরে উন্মুক্ত হয়। কিন্তু পরিণত অবস্থায় ছিদ্রটি বন্ধ হইয়া যায়। এই অঞ্চলটিতে একটি ক্ষুদ্র বৃত্তাকার খাঁজ থাকে। ইহাকে **কলিকার পিট** (Kolliker's pit) বলে। ভেণ্ট্রিকলের অগ্রাঞ্চলে **রঙ্গককোষ** ও **সংজ্ঞাবহ** কোষের সমাবেশ পরিলক্ষিত হয়। অনেক প্রাণিবিদ্ ইহাদের **আলোক-সুবেদী** অঙ্গরূপে বর্ণনা করেন। কিন্তু পরীক্ষা-নিরীক্ষা দ্বারা ইহার সত্যতা প্রমাণিত হয় নাই। পারকার (Parker) একটি পরীক্ষার দ্বারা প্রমাণ করিয়াছেন যে ব্রাঙ্কিওস্টোমার সুষুম্না-কাণ্ডে অবস্থিত আলোক-সুবেদী কোষের সমাবেশ স্থলই প্রকৃত আলোক-সুবেদী অঙ্গরূপে কাজ করে। যখন আলোকরশ্মি ব্রাঙ্কিওস্টোমার মস্তক অঞ্চলে পতিত হয় তখন কোন উদ্দীপনা দৃষ্ট হয় না। আলোকরশ্মি দেহাংশে প্রতিফলিত হইলেই ব্রাঙ্কিওস্টোমার সঞ্চালন পরিদর্শিত হয়।

সুষুম্নাকাণ্ডের মধ্যের গহ্বরটি খুবই সংকীর্ণ এবং গ্রে ও হোয়াইট ম্যাটারের পারস্পরিক অবস্থান মেরুদণ্ডীদের সুষুম্নাকাণ্ডের সমতুল্য অর্থাৎ গ্রে-ম্যাটার (Gray matter) গহ্বরকে পরিবৃত করিয়া রাখে এবং হোয়াইট ম্যাটার (White matter) সুষুম্নাকাণ্ডের বাহিরের দিকে সজ্জিত থাকে। সুষুম্না-কাণ্ডের গাত্রে ইতস্তত বিক্ষিপ্ত আলোক-সুবেদী অঙ্গ, **জোসেফ ও হেসের কোষ** (Cells of Joseph and Hesse) এবং **রোডের বৃহদাকার কোষ** (Giant cells of Rohde) থাকে। হেসের কোষগুলি সমগ্র সুষুম্নাকাণ্ডে ছড়ানো থাকে। কিন্তু

জোসেফের কোষগুলি সুষুম্নাকাণ্ডের অগ্রাংশের পৃষ্ঠদেশে অবস্থিত। রোডের বৃহদাকার কোষগুলি 13-39 দেহখণ্ড ব্যতীত অন্যত্র উপস্থিত থাকে। প্রতি কোষে অনেকগুলি ডেনড্রাইট কিন্তু একটিমাত্র অ্যাক্সন থাকে। সম্মুখভাগের কোষগুলি হইতে উত্থিত অ্যাক্সনগুলি পশ্চাৎমুখী। কিন্তু পশ্চাৎভাগের কোষগুলির অ্যাক্সন অগ্রমুখী। সুষুম্নাকাণ্ডের আলোক-সুবেদী অঙ্গের গঠন বিচিত্র। অনেকগুলি আলোক-সুবেদী কোষ একত্রে একটি রঙ্গক পদার্থ নির্মিত কাপের মধ্যে আবদ্ধ থাকে।

গ্রাহক বা রিসেপ্টর অঙ্গ (Receptor organs)

বিভিন্ন ধরনের গ্রাহক অঙ্গ ব্রাঙ্কিওস্টোমার জ্ঞানেন্দ্রিয়ের কাজ করে। জ্ঞানেন্দ্রিয়-রূপে এই সকল গ্রাহক অঙ্গের তাৎপর্য সম্বন্ধে নানান মতবাদ আছে। কয়েকটি গ্রাহক অঙ্গের বিবরণ নিম্নে প্রদত্ত হইল—

A. **পিগ্‌মেণ্ট স্পট** (Pigment spot): মস্তিষ্কের সম্মুখের প্রাচীরে একটি রঙ্গক চিহ্ন বিদ্যমান। ইহাকে সেরিব্রাল চক্ষু (Cerebral eye)-রূপে অনেকে মনে করেন। কিন্তু ইহাতে চক্ষুর ন্যায় লেনস্ ও আনুষঙ্গিক অঙ্গ অনুপস্থিত থাকে। এই অঙ্গটির প্রকৃতি ও কাজ সম্বন্ধে স্পষ্ট ধারণা নাই। কিন্তু ইহা দর্শনেন্দ্রিয় নহে।

B. **চক্ষু-বিন্দু** (Eye-spot): রঙ্গক পদার্থ নির্মিত কাপের মধ্যে আবদ্ধ আলোক-সুবেদী কোষের সমষ্টি এক একটি চক্ষু-বিন্দু গঠন করে। অসংখ্য চক্ষু-বিন্দু সুষুম্নাকাণ্ডের বিভিন্ন অংশে সজ্জিত থাকে। ইহাদের আলোক সুবেদী অঙ্গ বলে।

C. **কলিকার পিট** (Kolliker's pit): মস্তিষ্কের অগ্রাংশে অবস্থিত সিলিয়াযুক্ত কলিকার পিট সম্ভবত কেমোরিসেপ্টর (Chemoreceptors) অর্থাৎ বিভিন্ন রাসায়নিক পদার্থ সুবেদী অঙ্গরূপে কাজ করে।

D. **সংজ্ঞাবহ পিড়কা** (Sensory papillae): বাক্কাল সির্রি ও ভেলার কর্ষিকায় অবস্থিত রূপান্তরিত সংজ্ঞাবাহী-পিড়কাগুলি কেমোরিসেপ্টর ও স্পর্শেন্দ্রিয়-রূপে কাজ করে।

E. **ইনফান্ডিবুলার অঙ্গ** (Infundibular organ): মস্তিষ্কের ভেন্ট্রিকলের অংকতলে অবস্থিত ইনফান্ডিবুলার অঙ্গ সম্ভবত আলোক-সুবেদী অঙ্গরূপে কাজ করে।

F. **আবরক সংজ্ঞাবহ কোষ** (Epidermal sensory cells): দেহত্বকে (বিশেষ করিয়া পৃষ্ঠত্বকে) অবস্থিত বিভিন্ন সংজ্ঞাবাহী কোষ স্পর্শেন্দ্রিয়ের কাজ করে।

11·14 জননতন্ত্র (Reproductive system)

ব্রাঙ্কিওস্টোমা একলিঙ্গ প্রাণী। ইহাদের জনন-অঙ্গের গঠন খুবই সরল। দেহের 10—30 খণ্ডে গলবিলের অঙ্কীয় ও পার্শ্বদেশে জনন-অঙ্গগুলি (Gonads)

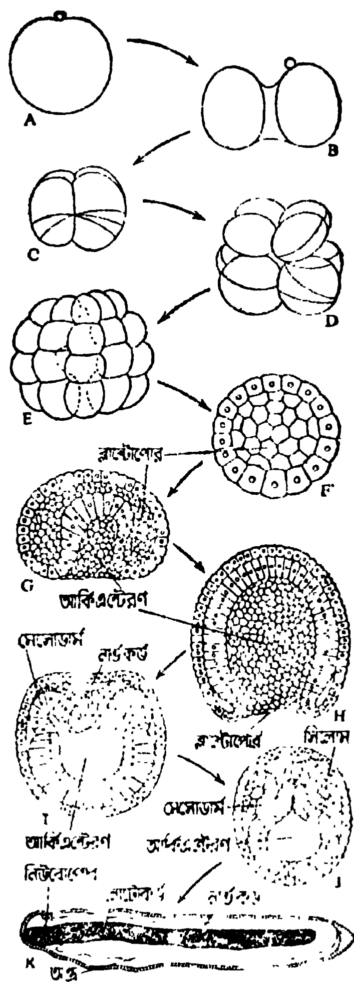
সজ্জিত থাকে। জনন অঙ্গের আকৃতি থলির ন্যায়। মেসোডার্ম কোষ হইতে সৃষ্ট জনন-অঙ্গের প্রাচীর হইতে জনন-কোষ উৎপন্ন হয়। অনেক প্রাণিবিদ্ মনে করেন একটি জনন-অঙ্গ একটি কোষ হইতে উৎপন্ন হয়। ব্রাঙ্কিওস্টোমার **জনন-নালী** (Gonoduct) না থাকায় জনন-অঙ্গ হইতে জনন কোষগুলি সরাসরি অ্যাট্রিয়ামে চলিয়া আসে। অ্যাট্রিয়াম হইতে অ্যাট্রিওপোরের মাধ্যমে জনন-কোষগুলি বহিষ্কৃত হয়। ফলে নিষেক দেহের বাহিরে সমুদ্রের জলে সংঘটিত হয়। এই ধরনের নিষেককে **বাহ্য নিষেক** (External fertilization) বলে। নিষিক্ত ডিম্বক পরিস্ফুরণের মাধ্যমে পূর্ণাঙ্গ অবস্থা প্রাপ্ত হয়। ব্রাঙ্কিওস্টোমার ডিম্বক আকারে ক্ষুদ্র এবং **আইসোলেসিথাল** (Isolecithal) প্রকৃতির অর্থাৎ ডিম্বকের ডিউটোপ্লাজমে কুসুম সমসত্ত্বভাবে সর্বত্র বিস্তারিত থাকে।

11.15 পরিস্ফুরণ (Development)

ব্রাঙ্কিওস্টোমার পরিস্ফুরণ সমুদ্রের জলে সংঘটিত হয়। নিষিক্ত ডিম্বকটি পুনঃপুনঃ বিভাজনের মাধ্যমে অসংখ্য কোষ বা **ব্লাস্টোমিয়ার** (Blastomere) উৎপন্ন করে (চিত্র 11.9)। এইরূপ বিভাজন পদ্ধতিকে **ক্লিভেজ** (Cleavage) বা খণ্ডীকরণ (Segmentation) বলে। ব্রাঙ্কিওস্টোমার ক্লিভেজ **হলোব্লাস্টিক** (Holoblastic) ধরনের, কারণ নিষিক্ত ডিম্বকটি বিভাজনের ফলে সম্পূর্ণভাবে খণ্ডিত বা বিভাজিত হয়। হলোব্লাস্টিক ক্লিভেজ **সমান** (Equal) অথবা **অসমান** (Unequal) হইতে পারে। সমান হলোব্লাস্টিক ক্লিভেজের ফলে সৃষ্ট ব্লাস্টোমিয়ার-গুলি আকারে সমান হইবে। কিন্তু অসমান হলোব্লাস্টিক ক্লিভেজে উৎপন্ন ব্লাস্টোমিয়ারগুলি আকারে অসমান হইবে।

ব্রাঙ্কিওস্টোমার প্রথম ক্লিভেজ তলটি **মেরিডিওনাল** (Meridional) অর্থাৎ নিষিক্ত ডিম্বকটি (জাইগোট = Zygote) মধ্যরেখা বরাবর দুইটি খণ্ডে বিভক্ত হয়। প্রথম ক্লিভেজের ফলে 2-টি সমাকৃতিবিশিষ্ট ব্লাস্টোমিয়ার উৎপন্ন হয়। দ্বিতীয় ক্লিভেজতলটিও মেরিডিওনাল। কিন্তু প্রথম ক্লিভেজতলের সহিত সমকোণ উৎপন্ন করিয়া দ্বিতীয় ক্লিভেজটি সম্পন্ন হয়। ফলে দ্বিতীয় ক্লিভেজ সম্পন্ন হইবার পর 4-টি সম আকৃতি ও আয়তনযুক্ত ব্লাস্টোমিয়ার উৎপন্ন হয়। তৃতীয় ক্লিভেজটি **ল্যাটিচুডিনাল** (Latitudinal) অর্থাৎ ব্লাস্টোমিয়ার চারিটির কাল্পনিক নিরক্ষরেখার কিঞ্চিৎ উপরিতলের অক্ষাংশ বরাবর বিভাজন সম্পাদিত হয়। ফলে 8-টি ব্লাস্টোমিয়ার উৎপন্ন হয়। তৃতীয় ক্লিভেজ সমাপ্ত হইবার পর যে 8টি ব্লাস্টোমিয়ার উৎপন্ন হয় তাহাদের মধ্যে 4-টি ক্ষুদ্রাকার (যে চারিটি ব্লাস্টোমিয়ার উপরের দিকে অর্থাৎ অ্যানিমাল মেরুর দিকে অবস্থিত) এবং 4-টি অপেক্ষাকৃত আকারে বড় হয়। ক্ষুদ্রাকার ব্লাস্টোমিয়ারগুলিকে **মাইক্রোমিয়ার** (Micromere) বলে এবং ইহাদের সাইটোপ্লাজমে কুসুমের পরিমাণ খুবই স্বল্প থাকে। ভেজিটাল মেরুর দিকে অবস্থিত অপেক্ষাকৃত বড় ব্লাস্টোমিয়ারকে **ম্যাক্রোমিয়ার** (Macromere) বলে। চতুর্থ ক্লিভেজটি মেরিডিওনাল

ধরনের। 8-টি ব্লাস্টোমিয়ারই উহাদের মধ্যরেখা বরাবর বিভাজিত হয় এবং উৎপন্ন 16-টি ব্লাস্টোমিয়ারের মধ্যে 8-টি মাইক্রোমিয়ার এবং 8-টি ম্যাক্রোমিয়ার থাকে। পঞ্চম ক্লিভেজটি ল্যাটিচুডিনাল তলে সংঘটিত হয়। প্রতিটি মাইক্রোমিয়ার এবং ম্যাক্রোমিয়ার উহাদের নিরক্ষরেখা তলে বিভাজিত হয় এবং মোট 32-টি (16-টি মাইক্রোমিয়ার এবং 16-টি ম্যাক্রোমিয়ার) ব্লাস্টোমিয়ার উৎপন্ন করে। 32-টি ব্লাস্টোমিয়ারযুক্ত অবস্থাকে **মোরুলা** (Morula) অবস্থা বলে। ষষ্ঠ ক্লিভেজ তলটি প্রায় মেরিডিওনাল এবং 32-টি ব্লাস্টোমিয়ারই বিভাজিত হইয়া 64-টি ব্লাস্টোমিয়ার উৎপন্ন করে। ষষ্ঠ ক্লিভেজের পরবর্তী ক্লিভেজ প্রক্রিয়াগুলি অনিয়ত। ম্যাক্রোমিয়ার অপেক্ষা মাইক্রোমিয়ারগুলি দ্রুতহারে বিভাজিত হয়। ক্রম বিভাজনের ফলে ব্লাস্টোমিয়ারগুলি সুসজ্জিত হইয়া **ব্লাস্টুলা** (Blastula) অবস্থায় পরিণত হয়।



চিত্র 11.9 : ব্রাঙ্কিওস্টোমার ক্রম-পরিস্ফুরণের চিত্ররূপ—জাইগোট (A), দুইকোষ অবস্থা (B), চারিকোষ অবস্থা (C), আটকোষ অবস্থা (D), বত্রিশকোষ অবস্থা (E), ব্লাস্টুলা (F), গ্যাস্ট্রুলা প্রারম্ভিক দশা (G), পরিণত গ্যাস্ট্রুলা (H), তিন সোমাইটযুক্ত দশা (I), ছয় সোমাইটযুক্ত দশা (J), সদ্য পরিস্ফুরিত ব্রাঙ্কিওস্টোমার লম্বচ্ছেদ (K)।

64 ব্লাস্টোমিয়ার যুক্ত অবস্থায় ইহাদের কেন্দ্রস্থলে একটি সুস্পষ্ট গহ্বর সৃষ্টি হয়। এই গহ্বরটি তরল পদার্থ দ্বারা পূর্ণ থাকে। অষ্টম ক্লিভেজ সম্পন্ন হইবার পর অর্থাৎ 256টি ব্লাস্টোমিয়ারযুক্ত ব্লাস্টুলাটি লম্বাটে আকার ধারণ করে এবং ইহার মধ্যস্থ গহ্বরটি (ব্লাস্টোসিল = Blastocoel) ক্রমে প্রশস্ত হয়। ব্লাস্টুলার পৃষ্ঠদেশ প্রধানত মাইক্রোমিয়ার এবং অঙ্কদেশ মুখ্যত ম্যাক্রোমিয়ার দ্বারা গঠিত হয়। ব্লাস্টুলার পৃষ্ঠতলকে **এপিব্লাস্ট** (Epiblast) এবং অঙ্কতলকে **হাইপোব্লাস্ট** (Hypoblast) বলে।

ব্লাস্টুলা ক্রমে গ্যাসট্রুলা (Gastrula) দশা প্রাপ্ত হয়। যে প্রক্রিয়ায় ব্লাস্টুলা গ্যাসট্রুলায় রূপান্তরিত হয় তাহাকে **গ্যাস্ট্রুলেশন** (Gastrulation) বলে। ব্লাস্টুলার অঙ্কতলের ম্যাক্রোমিয়ারগুলি

ইহার অভ্যন্তরে প্রবেশ করিয়া একটি গহ্বর সৃষ্টি করে। এই গহ্বরটিকে **আরকেন্টেরন** (Archenteron) বা আদি অন্ত্র (Primitive gut) বলে। আরকেন্টেরনের অনুপ্রবেশের ফলে ব্লাস্টোসিলটি সংকুচিত হইতে হইতে ক্রমে লুপ্ত হইয়া যায় এবং গ্যাসট্রুলাটি দুইস্তরবিশিষ্ট হইয়া যায়। ব্লাস্টোপোর (Blastopore) আরকেন্টেরন ছিদ্রপথে বাহিরে উন্মুক্ত হয়। ব্রাঙ্কিওস্টোমা-র ক্ষেত্রে ব্লাস্টোপোরের বিলুপ্তি ঘটে না এবং কালক্রমে ইহা পায়ুতে (Anus) পরিণত হয়। ব্রাঙ্কিওস্টোমার গ্যাসট্রুলা সিলিয়াযুক্ত হওয়ায় ইহার সীমিত চলন ক্ষমতা থাকে। দ্বিস্তরবিশিষ্ট ভ্রূণের (Embryo) পুরঃপশ্চাৎ অক্ষ বরাবর বৃদ্ধি ঘটে এবং ইহা নিউরুলা (Neurula) অবস্থায় পরিবর্তিত হয়। এই অবস্থায় ভ্রূণে নার্ভকর্ডের উপস্থিতি পরিলক্ষিত হয়।

আরকেন্টেরনের উদ্ভবের পর **মেসোডার্ম** (Mesoderm) স্তরের উৎপত্তি হয়। প্রথমে আরকেনটেরনের পৃষ্ঠদেশের উভয় পার্শ্বে একটি করিযা মোট দুইটি পার্শ্বীয় উপবৃদ্ধির (Lateral pouches) সৃষ্টি হয়। উপবৃদ্ধি দুইটি হইতে মেসোডার্মের উৎপত্তি হয় এবং ইহাদের মধ্যস্থ গহ্বর হইতে **সিলোম** (Coelom) বা দেহগহ্বর সৃষ্ট হয়। পরিস্ফুরণের সময় পার্শ্বীয় উপবৃদ্ধি দুইটি ক্রমে বর্ধিত হয় এবং পরিশেষে আরকেন্টেরন হইতে নিজেদের বিচ্ছিন্ন করিয়া দেহের দুইটি স্তরের মধ্যস্থলে তৃতীয় স্তররূপে অবস্থান করে। ভ্রূণের বাহিরের কোষস্তরটি **এক্টোডার্ম** কোষে (Ectoderm) এবং আরকেন্টেরনের প্রাচীর **এন্ডোডার্ম** কোষে (Endoderm) বিশেষিত হয়। ইহাদের মধ্যবর্তী অঞ্চলে অবস্থিত মেসোডার্ম স্তরটি দ্বিভাজিত হইয়া একটি ভাগ এক্টোডার্মের সংলগ্ন থাকে এবং অন্যটি এন্ডোডার্মের সহিত সংযুক্ত থাকে। **এন্ডোডার্ম** সংলগ্ন মেসোডার্ম স্তরকে **সোমাটোপ্লুর** (Somatopleure) এবং এন্ডোডার্ম সংলগ্ন মেসোডার্ম স্তরকে **স্প্লাংনোপ্লুর** (Splanchnopleure) বলে। স্প্লাংনোপ্লুর হইতে ব্রাঙ্কিওস্টোমার মায়োটোম, ফিনুরে বক্স ইত্যাদির উৎপত্তি হয়।

ভ্রূণ পরিস্ফুরণের ফলে ক্রমে লার্ভা (Larva) দশায় রূপান্তরিত হয়। দুইটি গিল-স্লিট যুক্ত অবস্থায় লার্ভাটি সক্রিয়ভাবে গমন ক্রিয়া সম্পন্ন করিতে পারে। বহিস্ত্বকে অবস্থিত সিলিয়া দ্বারা উক্ত গমন ক্রিয়া সাধিত হয়। দেহের অগ্রান্তে বৃত্তাকার ছিদ্ররূপে মুখছিদ্রের উদ্ভব হয়। মুখছিদ্র গলবিলে উন্মুক্ত হয়। আট জোড়া গিল-স্লিটযুক্ত লার্ভা কিছুকাল অপরিবর্তিত থাকে এবং ইহার গলবিল গাত্রে উক্ত গিল-স্লিটগুলি বিভেদিত হইয়া অসংখ্য গিল-স্লিটের সৃষ্টি করে। এমতাবস্থায় লার্ভাটি জলের তলদেশে চলিয়া যায় এবং রূপান্তরের মাধ্যমে পূর্ণাঙ্গ দশা প্রাপ্ত হয়। ব্রাঙ্কিওস্টোমা গণের অধীনে কয়েকটি প্রজাতির ক্ষেত্রে লার্ভা দশার স্থিতিকাল অপেক্ষাকৃত প্রলম্বিত এবং ক্ষেত্রবিশেষে লার্ভা দশায় জনন-অঙ্গের উৎপত্তি পরিলক্ষিত হয়। এই কারণে অনেক প্রাণিবিদ্ ভুলক্রমে জনন-অঙ্গবিশিষ্ট লার্ভাকে **অ্যাম্ফিওক্সিডস্** (*Amphioxides*) নামে একটি নতুন গণরূপে সনাক্ত করিয়াছেন। কিন্তু

ইহা বিজ্ঞানসম্মত নহে। পরিবর্তিত পরিবেশে রূপান্তরিত ব্রাঙ্কিওস্টোমা গণের লার্ভাকে নতুন গণরূপে সনাক্তকরণ যুক্তিযুক্ত নহে।

অ্যাম্ফিঅক্সাস (Amphioxus)

তৎক্ষণিক সনাক্তকরণ

পর্ব (Phylum)—কর্ডাটা (Chordata)
উপপর্ব এবং শ্রেণী (Subphylum and Class)—সেফালোকর্ডাটা (Cephalochordata)
বৈজ্ঞানিক নাম —**অ্যাম্ফিঅক্সাস ল্যান্‌সিওলেটাম** (*Amphioxus lanceolatum*)

বৈশিষ্ট্যভিত্তিক সনাক্তকরণ

প্রলম্বিত দ্বিপার্শ্বীয় প্রতিসম দেহ। গিল-স্লিট উপস্থিত—পর্ব কর্ডাটা।

ক্ষুদ্রাকার প্রাণীর দেহটি বল্লমের ফলার ন্যায়, অর্থাৎ দেহের দুইটি প্রান্ত সূচাঁলো। দেহ দুইটি অংশে বিভক্ত—দেহকাণ্ড এবং লেজ। সূচালো অগ্রাংশটি প্রসারিত হইয়া তুণ্ডে পরিণত হইয়াছে। তুণ্ডের অঙ্কতলে ওরাল হুড দ্বারা রক্ষিত মুখছিদ্রটি বর্তমান। পায়ুছিদ্র ও অ্যাট্রিওপোর বর্তমান। দেহকাণ্ডের দুইপার্শ্বে অসংখ্য গিল-স্লিট অবস্থিত। দেহের পৃষ্ঠতলের মধ্যরেখা বরাবর প্রসারিত পৃষ্ঠ পাখনাটি অবিভেদিত। অঙ্কতলে যুগ্ম মেটাপ্লুরাল ফোল্ড বিদ্যমান। ইংরাজী অক্ষর 'V'-এর ন্যায় মায়োটোম থাকে—উপপর্ব ও শ্রেণী **সেফালোকর্ডাটা**।

পেট্রোমাইজন (Petromyzon)

তাৎক্ষণিক সনাক্তকরণ

পর্ব (Phylum)—কর্ডাটা (Chordata)
উপপর্ব (Subphylum)—ভার্টিব্রেটা (Vertebrata)
উপশ্রেণী (Superclass)—আগ্‌নাথা (Agnatha)
শ্রেণী (Class)—সাইক্লোস্টোমাটা (Cyclostomata)
অধিশ্রেণী (Subclass)—পেট্রোমাইজনসিয়া (Petromyzontia)
বৈজ্ঞানিক নাম (Scientific name)—পেট্রোমাইজন (*Petromyzon*)

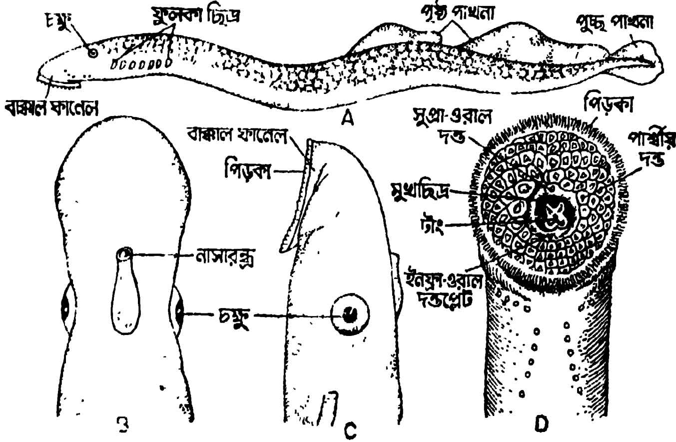
বৈশিষ্ট্যভিত্তিক সনাক্তকরণ

দ্বিপার্শ্বীয় প্রতিসম প্রলম্বিত দেহ। গিল-স্লিট উপস্থিত—পর্ব **কর্ডাটা**।

করোটি ও মেরুদণ্ড উপস্থিত—উপপর্ব **ভার্টিব্রেটা**।

মুখছিদ্র চোয়াল দ্বারা আবদ্ধ নহে। যুগ্ম গমন-উপাঙ্গ অনুপস্থিত—উপশ্রেণী **আগ্‌নাথা**।

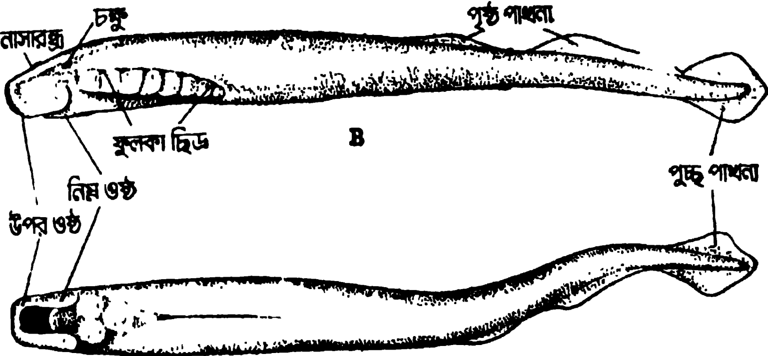
নগ্ন দেহ অর্থাৎ দেহ আঁইশ দ্বারা আবৃত নহে। মুখছিদ্রটি বৃত্তাকার এই বৈশিষ্ট্য হইতে শ্রেণীটির নামকরণ হইয়াছে)। মুখছিদ্রটি চোষক ধরনের। পৃষ্ঠদেশীয়



চিত্র 11.10 পেট্রোমাইজনের বহিরাকৃতি (A), মস্তক অঞ্চল—পৃষ্ঠ দৃশ্য (B), পার্শ্বীয় দৃশ্য (C), অঙ্কীয় দৃশ্য (D)।

মাধ্যিক পাখনা উপস্থিত। কিন্তু পাখনা ফিন রে দ্বারা রক্ষিত নহে। একটি মাধ্যিক বহির্নাসারন্ধ্র মস্তকের পৃষ্ঠতলে অবস্থিত—শ্রেণী **সাইক্লোস্টোমাটা**।

বেলনাকার সুদৃঢ় দেহ। পৃষ্ঠ পাখনা দুইটি খণ্ডে বিভক্ত। মুখছিদ্রটি দেহের অগ্রপ্রান্তের নিম্নে অবস্থিত এবং ইহা ফানেলের ন্যায় গঠন (বাক্কাল ফানেল) দ্বারা



চিত্র 11.11 : পেট্রোমাইজনের অ্যামোসিটিজ লার্ভা দশার চিত্ররূপ—অঙ্কীয় দৃশ্য (A), পার্শ্বীয় দৃশ্য (B)।

পরিবৃত। মুখছিদ্রের চারিপার্শ্বে অবস্থিত সংজ্ঞাবহ কর্ষিকা অনুপস্থিত। সাতজোড়া গিল-স্লিট (ফুলকা ছিদ্র)—উপশ্রেণী **পেট্রোমাইজনীসিয়া**।

অনুচ্ছেদ 12

পর্ব কর্ডাটা

ভেট্‌কী

12.1 পরিচিতি

অস্থিময় মাছের মধ্যে ভেট্‌কী (Bhetki) একটি পরিচিত এবং আদর্শ কর্ডাটা প্রাণী। ইহার বিজ্ঞানসম্মত নাম **ল্যাটিস ক্যালকেরিফার** (*Lates calcarifer*)। ভেট্‌কীর শারীরস্থানিক গঠন সম্বন্ধে জ্ঞান থাকিলে সমগ্র অস্থিময় মৎস্যকুল সম্বন্ধে প্রাথমিক ধারণা করা সম্ভব।

12.2 স্বভাব ও বসতি (Habit and Habitat)

ভেট্‌কী মাছ প্রধানতঃ লবণাক্ত খাড়ির জলে (Saline estuaries) বাস করিলেও ইহাদের উপস্থিতি মিঠা জলেও পরিলক্ষিত হয়। ইহারা খাদক (Predator) শ্রেণীভুক্ত এবং মাংসাশী (Carnivorous)। চারা পোনা ও জলজ সন্ধিপদ প্রাণীদের লার্ভা ভেট্‌কীর প্রধান খাদ্য।

12.3 বহিরাকৃতি (External structure)

ভেট্‌কীর দেহ উভয় পার্শ্বে চ্যাপ্টা (Bilaterally compressed) এবং ইহার সমগ্র দেহ ***টিনোয়েড আঁইশ** (Ctenoid scales) দ্বারা আবৃত (চিত্র 12.1)।

চিত্র 12.1 : ভেট্‌কীর বহিরাকৃতি।

পাতলা ও কোমল এপিডারমিস্ (Epidermis) আঁইশের উপরে একটি আবরণ সৃষ্টি করে। এপিডারমিস্ বা বহিস্ত্বকে অবস্থিত শ্লৈষ্মিক গ্রন্থি (Mucous gland) হইতে নিসৃত শ্লেষ্মা (Mucus) দেহকে সিক্ত ও পিচ্ছিল রাখে। মস্তক (Head),

* **টিনোয়েড আঁইশ** : বৃত্তাকার প্লেটের ন্যায় এই ধরনের আঁইশের মুক্ত পশ্চাৎ কিনারায় অসংখ্য কাঁটকাকার উপবৃদ্ধি থাকে। উপবৃদ্ধিসমূহকে **টীনস** (Ctenes) বলে।

দেহকাণ্ড (Trunk) এবং লেজ (Tail) এই তিনটি অংশে দেহ বিভক্ত। অগ্রে তুণ্ড (Snout) হইতে পশ্চাতে কানকুয়া (Operculum) পর্যন্ত মস্তক প্রসারিত। কানকুয়ার পশ্চাৎ কিনারা হইতে পায়ুছিদ্র পর্যন্ত অংশকে দেহকাণ্ড বলে। পায়ুছিদ্রের পশ্চাৎ হইতে দেহের অবশিষ্ট অংশ লেজ নামে অভিহিত।

মস্তকের অগ্রভাগের প্রতি পার্শ্বে একটি করিয়া মোট দুইটি চক্ষু (Eyes) বর্তমান। চক্ষুর পাতা অনুপস্থিত এবং একটি স্বচ্ছ ঝিল্লীময় পাতলা পর্দা প্রতি চক্ষুকে আবৃত রাখে। মস্তকের অগ্রাংশে এবং চক্ষুদ্বয়ের সম্মুখে একজোড়া নাসারন্ধ্র (Nostrils) আছে। নাসারন্ধ্র মুখবিবরে উন্মুক্ত হয় না। মস্তকের অগ্র প্রান্তে অবস্থিত মুখছিদ্র (Mouth) একটি প্রশস্ত ছিদ্র বিশেষ। মুখছিদ্র সুগঠিত চোয়াল (Jaws) দ্বারা আবদ্ধ। চোয়ালে সূক্ষ্ম, তীক্ষ্ম ও ক্ষুদ্রাকার দাঁত সজ্জিত থাকে। চোয়াল ব্যতীত ভোমার ও প্যালেটাইন (বা তালু) অস্থিদ্বয়ে দাঁত প্রোথিত থাকে। মুখবিবরের অঙ্কীয় তলে ক্ষুদ্রাকার ও মসৃণ জিহ্বা (Tongue) অবস্থিত।

মস্তকের প্রতিপার্শ্বের ফুলকা-প্রকোষ্ঠ (Gill-chamber) একটি অস্থিনির্মিত ঢাকনা বা কানকুয়া (Operculum) দ্বারা আবৃত। কানকুয়ার মুক্ত কিনারা বরাবর সংযুক্ত ঝিল্লীময় গঠনকে ব্রাঙ্কিওস্টিগ্যাল মেমব্রেণ (Branchiostegal membrane) বলে। কানকুয়া ও ব্রাঙ্কিওস্টিগ্যাল মেমব্রেণ সঞ্চালনশীল এবং শ্বসনকালে ইহাদের সঞ্চালন তাৎপর্যপূর্ণ। প্রতিটি ফুলকা-প্রকোষ্ঠ গহ্বরে চারিটি চিরুণীসদৃশ ফুলকা (Gill) অবস্থিত। প্রতিটি ফুলকা প্রকোষ্ঠ একটি তির্যক ছিদ্রপথে বাহিরে উন্মুক্ত হয়।

দেহের অঙ্কতলে এবং দেহকাণ্ড ও লেজের সংযোগস্থলের একটি অবতল অংশে পায়ুছিদ্র (Anus) উন্মুক্ত হয়। পায়ুছিদ্রের প্রতি পার্শ্বে একটি করিয়া মোট দুইটি জননছিদ্র (Gonopores) এবং পশ্চাতে একটি মূত্রছিদ্র (Urinary opening) অবস্থিত। মস্তকের পশ্চাৎ প্রান্ত হইতে লেজের শেষ প্রান্ত পর্যন্ত দেহের দুইপার্শ্ব বরাবর একটি করিয়া মোট দুইটি অনুদৈর্ঘ্য রেখা দৃষ্ট হয়। রেখা দুইটিকে পার্শ্বীয় জ্ঞানেন্দ্রিয় রেখা (Lateral line sense organ) বলে।

পাখ্‌না (Fins)

পাখ্‌না ভেট্‌কীর বৈশিষ্ট্যময় উপাঙ্গ এবং ইহারা প্রকৃতপক্ষে দেহত্বকের ঝিল্লীময় প্রসারিত অংশ। পাখ্‌না ফিন্-রে (Fin-rays) দ্বারা রক্ষিত। জল অভিযোজনে পাখ্‌নার গুরুত্ব অত্যন্ত বেশী। উপাঙ্গগুলি সহায়ক গমনাঙ্গ এবং সাঁতারের সময় দিক পরিবর্তনে ও ভারসাম্য রক্ষায় সক্রিয় অংশ গ্রহণ করে। ভেট্‌কীর পাখ্‌না দুই শ্রেণীতে বিভক্ত, যথা—যুগ্ম বা জোড় পাখ্‌না (Paired fins) এবং অযুগ্ম বা বিজোড় পাখ্‌না (Unpaired fins)।

যুগ্ম পাখ্‌না : ভেট্‌কীর যুগ্ম পাখনা দেহের পার্শ্বদেশে অবস্থিত। যুগ্ম পাখ্‌নাগুলি উচ্চতর মেরুদণ্ডী প্রাণীদের অগ্র ও পশ্চাৎ পদের সমতুল্য। যুগ্ম পাখ্‌নাদ্বয়—(i) বক্ষ পাখ্‌না (Pectoral fins) এবং (ii) শ্রোণী-পাখ্‌না

(Pelvic fins)। বক্ষ-পাখনাদ্বয় কানকুয়ার পশ্চাতে অবস্থিত। প্রতিটি বক্ষ-পাখনায় চৌদ্দটি অস্থিময় ফিন-রে থাকে। শ্রোণী পাখনাদ্বয় দেহের অঙ্কীয় তলে এবং বক্ষ পাখনার পশ্চাতে অবস্থিত। প্রতিটি শ্রোণী পাখনা পাঁচটি ফিন-রে বহন করে। ইহাদের মধ্যে প্রথমটি কণ্টকসদৃশ এবং অবশিষ্ট চারিটি অস্থিময় রড বিশেষ।

অযুগ্ম পাখনা : ভেটকীর অযুগ্ম পাখনাগুলির অবস্থান মাধ্যিক। অযুগ্ম পাখনাগুলি : (i) **পৃষ্ঠ-পাখনা** (Dorsal fins), (ii) **অংকীয় বা পায়ু-পাখনা** (Ventral or anal fin) এবং (iii) **পুচ্ছ পাখনা** (Caudal fin)। পৃষ্ঠ পাখনা দেহকাণ্ডের পৃষ্ঠতলে অবস্থিত এবং দুইটি অংশে বিভেদিত। পৃষ্ঠ পাখনার অগ্রাংশ সাধারণত সাতটি কণ্টকসদৃশ ফিন-রে বহন করে। ইহাদের মধ্যে তৃতীয় কাঁটাটি সুগঠিত এবং দীর্ঘতম। ইহা ভেটকীর একটি বিশেষ বৈশিষ্ট্য এবং সনাক্তকরণে তাৎপর্যপূর্ণ। পৃষ্ঠ পাখনার পশ্চাৎ অংশে বারটি ফিন-রে বর্তমান। ইহাদের মধ্যে প্রথমটি কণ্টকসদৃশ এবং অবশিষ্ট এগারটি কোমল প্রকৃতির। পায়ু-পাখনাটি লেজের অঙ্কীয় তলে এবং পায়ু ছিদ্রের সন্নিকটে অবস্থিত। ইহা বারটি ফিন-রে দ্বারা রক্ষিত। বারটি ফিন-রের মধ্যে প্রথম তিনটি কণ্টকসদৃশ এবং অপর নয়টি কোমল প্রকৃতির। পুচ্ছ পাখনাটি দেখিতে পাখার ন্যায় এবং লেজের পশ্চাৎ প্রান্তে অবস্থিত। পুচ্ছ পাখনা দশ হইতে বারটি ফিন-রে বহন করে।

12.4 ত্বক (Integument)

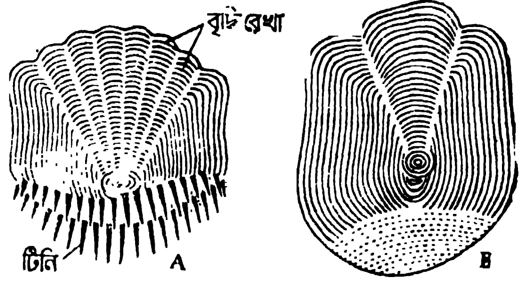
বহিস্ত্বক (Epidermis) এবং অন্তস্ত্বক্ (Dermis) লইয়া ভেটকীর ত্বক্ গঠিত। বহিস্ত্বক ও অন্তস্ত্বক্ একটি সুস্পষ্ট ভিত্তি পর্দা (Basement membrane) দ্বারা বিভেদিত। বহিস্ত্বক্ কয়েকটি কোষস্তর দ্বারা গঠিত। কিন্তু অন্তস্ত্বকে যোগকলা, রক্তবাহ, নার্ভ ও অরেখ পেশী তন্তু থাকে। বহিস্ত্বকে শ্লৈষ্মিক কোষ (Mucous cells) এবং রঙ্গক কোষ (Chromatocytes) দৃষ্ট হয়। অন্তস্ত্বকেও রঙ্গক কোষ উপস্থিত থাকে। বহিস্ত্বকে সংজ্ঞাবহ কোষও পরিলক্ষিত হয়। অন্তস্ত্বক্ হইতে আঁইশের উৎপত্তি হয়।

12.5 কঙ্কালতন্ত্র (Skeletal system)

ভেটকীর কঙ্কালতন্ত্র সুগঠিত। কঙ্কালতন্ত্রকে দুইভাগে বিভক্ত করা হয়, যথা— বহিঃকঙ্কাল (Exoskeleton) এবং অন্তঃকঙ্কাল (Endoskeleton)।

বহিঃকঙ্কাল : আঁইশ এবং ফিন-রে সামগ্রিকভাবে বহিঃকঙ্কাল গঠন করে। আঁইশ ডারমিস বা অন্তস্ত্বক্ (Dermis) হইতে উৎপন্ন হয়। আঁইশ কঠিন চ্যাপ্টা প্লেটের ন্যায় (চিত্র 12.2)। ইহার কেন্দ্রস্থল স্থূল এবং কিনারার দিক ক্রমশ পাতলা। প্রতিটি আঁইশের গাত্রে কতকগুলি চক্রাকার রেখা বর্তমান। চক্রাকার রেখাগুলিকে **বৃদ্ধি রেখা** (Lines of growth) বলে। মাছের দৈহিক বৃদ্ধির সঙ্গে সঙ্গে আঁইশের আকার বৃদ্ধি ঘটে। কিন্তু বৎসরের সকল ঋতুতে দেহের ন্যায়

আঁইশের বৃদ্ধি সমান নহে। গ্রীষ্মকালে আঁইশের বৃদ্ধি বেশী হয়। কিন্তু শীতকালে বৃদ্ধির হার হ্রাস পায়। বৃদ্ধির হারের আনুপাতিক হ্রাস-বৃদ্ধি আঁইশের গাত্রে চক্রাকার রেখারূপে প্রতিভাত হয়। আঁইশের একটি চক্র-রেখার উপস্থিতি একটি বাৎসরিক ঘটনা। সুতরাং চক্র-রেখার সংখ্যা মাছের বয়স নির্দেশ করে। অর্থাৎ একটি আঁইশের গাত্রের চক্র-রেখা দ্বারা সেই মাছের বয়স নির্ধারণ করা সম্ভব।



চিত্র 12.2 : মাছের আঁইশ—ভেট্‌কী (A), রুই (B)।

ভেট্‌কীর আঁইশের এক-প্রান্ত অন্তস্ত্বকে প্রোথিত থাকে এবং অপর প্রান্তটি মুক্ত। মুক্ত প্রান্ত অনেকগুলি দাঁতের ন্যায় ক্ষুদ্রাকার কাঁটা যুক্ত। এই ধরনের আঁইশকে **টিনোয়েড আঁইশ** (Ctenoid scale) বলে। কিন্তু রুই, কাত্‌লা, মৃগেল প্রভৃতি অস্থিময় মাছের আঁইশ ভিন্ন প্রকৃতির। ইহাদের আঁইশের মুক্ত প্রান্তটি মসৃণ, অর্থাৎ কাঁটা অনুপস্থিত। এই প্রকার আঁইশকে **সাইক্লয়েড আঁইশ** (Cycloid scale) বলে।

ছাদের টালির বিশেষ সজ্জারীতির ন্যায় ভেট্‌কীর দেহে আঁইশগুলির বিন্যাস দেখা যায়। আঁইশের মুক্ত প্রান্তগুলি একটির উপর আর একটি সজ্জিত থাকে। পাত্‌লা ঝিল্লীর ন্যায় এপিডারমিস বা বহিস্ত্বক্‌ (Epidermis) আঁইশের বাহিরে একটি আবরণ সৃষ্টি করে। বহিস্ত্বকে প্রচুর গ্রন্থি থাকে। শ্লৈষ্মিক গ্রন্থি (Mucous glands) হইতে নিঃসৃত শ্লেষ্মা (Mucus) দেহকে পিচ্ছিল রাখে; ফলে জলে সাঁতার কাটার সুবিধা হয়।

অন্তঃকঙ্কাল : দেহের অভ্যন্তরের অস্থিনির্মিত কাঠামোকে অন্তঃকঙ্কাল বলে। অন্তঃকঙ্কালকে দুইভাগে ভাগ করা হয়, যথা—অক্ষীয় কঙ্কাল (Axial skeleton) এবং উপাঙ্গীয় কঙ্কাল (Appendicular skeleton)।

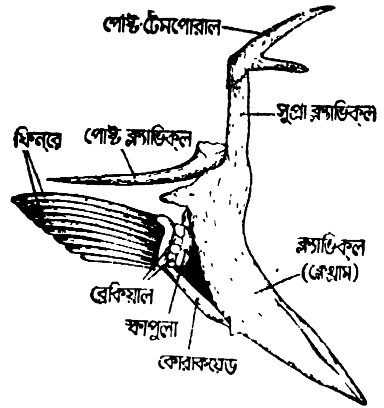
অক্ষীয় কঙ্কাল : করোটি (Skull) এবং মেরুদণ্ড (Vertebral column) অক্ষীয় কঙ্কাল গঠন করে। করোটির গঠন বেশ জটিল এবং ইহা অনেকগুলি অস্থির সমন্বয়ে গঠিত। করোটি (Cranium), যুগ্ম সেন্‌স ক্যাপসুল (Sense capsules), চোয়াল (Jaws), হাইওয়েড আর্চ (Hyoid arch) এবং ব্রাংকিয়াল আর্চ (Branchial arches) লইয়া করোটি গঠিত। করোটি মেরুদণ্ডের সহিত দৃঢ়ভাবে সংযুক্ত। ইহাদের সন্ধিস্থল অচল।

করোটি : করোটির পৃষ্ঠতল ফ্রন্টাল (Frontal) এবং প্যারাইটাল (Parietal) নামক অস্থি দ্বারা গঠিত। করোটির পশ্চাৎ অংশ একটি সুস্পষ্ট ছিদ্র বহন করে এবং ইহার মধ্য দিয়া সুষুম্না কাণ্ড প্রসারিত হয়। ছিদ্রটিকে মহাবিবর

অগ্রাংশে **হিমেল স্পাইন** (Haemal spine), নিউরাল আর্চ এবং নিউরাল **স্পাইন** থাকে, কিন্তু পশুকা অনুপস্থিত।

উপাঙ্গীয় কঙ্কাল : অযুগ্ম এবং যুগ্ম পাখনা ও ইহাদের সহিত সংলগ্ন চক্রের অস্থিসমূহ সামগ্রিকভাবে উপাঙ্গীয় কঙ্কাল গঠন করে। ভেট্‌কীর যুগ্ম পাখনার এবং ইহাদের সংযোগকারী অস্থি-চক্রের (Girdles) গঠন অন্যান্য মেরুদণ্ডী প্রাণীদের পদ (Limb) ও অস্থি-চক্রেব সদৃশ। ইহারা প্রকৃতপক্ষে সমসংস্থ অঙ্গ (Homologous organs)।

উরশ্চক্র (Pectoral girdle) **এবং বক্ষ পাখনা** (Pectoral fin): উরশ্চক্র কয়েকটি অস্থির সমন্বয়ে গঠিত এবং ইহার সহিত বক্ষ পাখনাদ্বয় যুক্ত থাকে (চিত্র 12.4)। উরশ্চক্রের অর্ধাংশের অস্থির বিন্যাস নিম্নরূপ : i. পৃষ্ঠদেশে অবস্থিত ক্ষুদ্রাকার স্ক্যাপুলা (Scapula), ii. অঙ্কীয়দেশে ক্ষুদ্রাকার রডের ন্যায় কোরাকয়েড (Coracoid), iii একটি অপেক্ষাকৃত আকারে বড় কণ্ঠাস্থি বা ক্লাভিক্‌ল (Clavicle)। কণ্ঠাস্থির অপর নাম হইল ক্লেথ্রাম (Cleithrum)। ক্লাভিক্‌লের পৃষ্ঠপ্রান্ত প্রসারিত হইয়া একটি পশ্চাৎমুখী পোস্ট ক্লাভিক্‌ল (Post-clavicle) অস্থি উৎপন্ন করে। সুপ্রাক্লাভিক্‌ল (Supra-clavicle) নামক একটি উল্লম্ব অস্থি ক্লাভিক্‌লের একপ্রান্তে যুক্ত থাকে। সুপ্রা ক্লাভিক্‌ল অস্থিটি করোটির সহিত পোস্ট টেম্পোরাল (Post-temporal) নামক একটি দ্বিশাখ অস্থির দ্বারা সংযোগ রক্ষা করে। উরশ্চক্রের অর্ধাংশের ক্লাভিকলদ্বয় দেহের অঙ্কতলে পরস্পর যুক্ত থাকে।



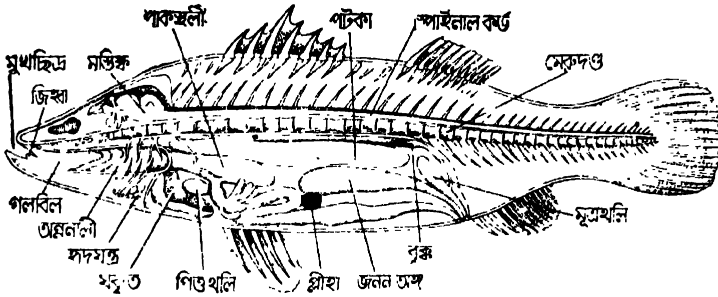
12.4 ভেট্‌কীর উরশ্চক্র এবং পাখনার গঠন।

চারি হইতে পাঁচটি ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র অস্থি খণ্ডক বক্ষ পাখনার ফিন-রে ও উরশ্চক্রের মধ্যে সংযোগ স্থাপন করে। ইহাদের টেরিজিওফোর (Pterygiophore) বা ব্রেকিয়াল (Brachial) বলে। টেরিজিওফোরগুলি প্রকৃতপক্ষে স্ক্যাপুলা এবং কোরাকয়েডের সহিত যুক্ত থাকে। শ্রোণীপাখনার ফিন-রে শ্রোণীচক্রের সহিত যুক্ত। শ্রোণীচক্রের গঠন অপেক্ষাকৃত সরল। প্রতি পার্শ্বে একটি লুপ্তপ্রায় প্লেটের ন্যায় বেসিটেরিজিয়াম (Basipterygium) শ্রোণীচক্রে যুক্ত থাকে।

12.6 সিলোম (Coelom)

ভেট্‌কীর দেহগহ্বর (Coelom) প্রশস্ত এবং দুইটি প্রকোষ্ঠে বিভেদিত। অগ্রভাগের দেহগহ্বর প্রকোষ্ঠকে **পেরিকার্ডিয়াল সিলোম** (Pericardial coelom)

এবং পশ্চাতের দেহগহ্বর প্রকোষ্ঠকে **পেরিভিসেরাল সিলোম** (Perivisceral coelom) বলে। পেরিকার্ডিয়াল সিলোমে হৃৎপিণ্ড অবস্থিত (চিত্র 12.5)।



চিত্র 12.5 : অনুদৈর্ঘ্যচ্ছেদে ভেট্‌কীর বিভিন্ন আন্তর অঙ্গের অবস্থানের চিত্ররূপ।

পেরিভিসেরাল প্রকোষ্ঠটির বিস্তৃতি অপেক্ষাকৃত বেশী এবং ইহার মধ্যে বিভিন্ন অঙ্গ (যথা—পৌষ্টিক তন্ত্র, যকৃৎ, পটকা, রেচন ও জনন অঙ্গ প্রভৃতি) বিন্যস্ত থাকে।

12·7 পৌষ্টিক তন্ত্র (Digestive system)

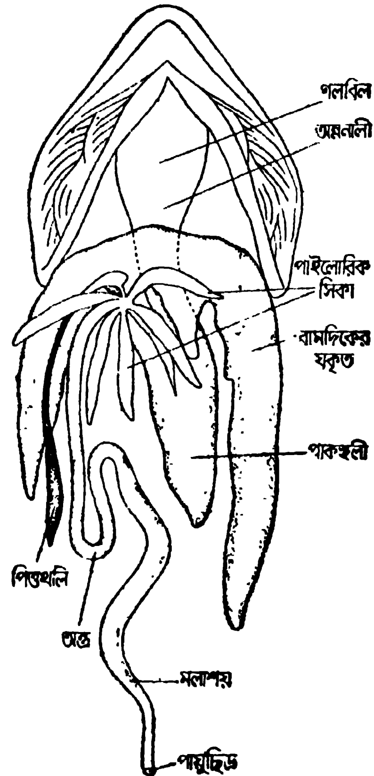
ভেট্‌কীর পৌষ্টিকতন্ত্র পৌষ্টিক নালী (Alimentary canal) এবং পাচন গ্রন্থি (Digestive glands) দ্বারা গঠিত।

পৌষ্টিক নালী : মুখছিদ্র হইতে আরম্ভ হইয়া পায়ুছিদ্র পর্যন্ত পৌষ্টিক নালী বিস্তৃত (চিত্র 12.6)। পৌষ্টিক নালী বিভিন্ন অংশে বিভক্ত, যথা মুখ-বিবর (Buccal cavity), গলবিল (Pharynx), অন্ননালী (Oesophagus), পাকস্থলী (Stomach), অন্ত্র (Intestine) এবং মলাশয় (Rectum)।

মুখছিদ্রটি একটি আড়াআড়ি প্রশস্ত ছিদ্রবিশেষ এবং ইহা উপর ও নীচের চোয়াল দ্বারা আবদ্ধ। মুখছিদ্রটি মস্তকের সম্মুখ প্রান্তে অবস্থিত। চোয়ালদ্বয়ে অসংখ্য ক্ষুদ্রাকার, তীক্ষ্ণ ও শঙ্কাব **দাঁত** থাকে। মুখছিদ্র **মুখবিবরে** উন্মুক্ত হয়। প্রশস্ত মুখবিবরের অঙ্কতলে একটি অপেক্ষাকৃত ক্ষুদ্র পেশীহীন **জিহ্বা** (Tongue) আছে। ভেট্‌কীর ওষ্ঠে কতকগুলি **স্বাদ-কোরক** (Taste bud) থাকিলেও ইহার জিহ্বায় স্বাদ কোরক নাই। ভেট্‌কীর মুখবিবরে লালাগ্রন্থি অনুপস্থিত কিন্তু অসংখ্য **শ্লৈষ্মিক গ্রন্থি** (Mucous glands) বর্তমান। শ্লৈষ্মিক গ্রন্থিসমূহ হইতে নিঃসৃত শ্লেষ্মা (Mucus) মুখবিবরে আসে। নিঃসৃত শ্লেষ্মা খাদ্যবস্তুকে পিচ্ছিল করায় খাদ্যগ্রহণে সুবিধা হয়। শ্লেষ্মায় কোন উৎসেচক থাকে না। মুখবিবর **গলবিল** প্রকোষ্ঠের সহিত মিলিত হয়। প্রশস্ত গলবিলের পার্শ্বতল **ব্রাংকিয়াল** বা **গিল-আর্চ** (Branchial or gill-arches) দ্বারা সুরক্ষিত। দুইটি গিল-আর্চের অন্তর্বর্তী অংশে **গিল-স্লিট** বা **ফুলকা-ছিদ্র** (Gill-slit) অবস্থিত। অর্থাৎ প্রতিটি ফুলকা-ছিদ্রের দুই পার্শ্ব গিল-আর্চ দ্বারা রক্ষিত। গলবিল প্রকোষ্ঠের উভয় পার্শ্বে পাঁচটি

করিয়া মোট দশটি (অর্থাৎ পাঁচ জোড়া) ফুলকা-ছিদ্র বর্তমান। **ফুলকা-ছিদ্রগুলির** মাধ্যমে গলবিল গহ্বর **ফুলকা-প্রকোষ্ঠের** (Gill-chamber) সহিত সংযোগ রক্ষা করে। ভেট্‌কীর ক্ষেত্রে মুখবিবর ও গলবিল গহ্বর সুচিহ্নিত নয় এবং ইহাদের স্বাতন্ত্র্য নিরূপণ করা যায় না। সাধারণতঃ ফুলকা-ছিদ্রসমূহের অগ্রবর্তী অঞ্চলকে মুখবিবররূপে চিহ্নিত করা হয়। গিল আর্চের অবতল তলে অবস্থিত কাঁটার ন্যায় গিল-রেকার (Gill-rakers) গলবিল গহ্বর হইতে ফুলকা প্রকোষ্ঠে খাদ্যবস্তুর অনুপ্রবেশে বাধা সৃষ্টি করে।

গলবিল সংক্ষিপ্ত নলাকার **অন্ননালীতে** মিলিত হয়। অন্ননালী V আকৃতিবিশিষ্ট বৃহদাকার থলির ন্যায় পাকস্থলীতে উন্মুক্ত হয়। অন্ননালীর প্রবেশপথ পেশীবলয় দ্বারা নিয়ন্ত্রিত এবং ইহার ক্রিয়াকৌশলের ফলে খাদ্যের সহিত অপ্রয়োজনীয় জলের প্রবেশ বন্ধ হয়। দুইটি সুস্পষ্ট অংশে পাকস্থলী বিভেদিত। পাকস্থলীর অন্ন-নালী সংলগ্ন অংশটিকে **কার্ডিয়াক অংশ** (Cardiac part) এবং অন্ত্র সংলগ্ন অংশকে **পাইলোরিক অংশ** (Pyloric part) বলা হয়। পাকস্থলীর পাইলোরিক অংশ অন্ত্রে উন্মুক্ত হয়। এই অঞ্চলটিতে একটি সুনির্দিষ্ট সংকীর্ণতা পরিলক্ষিত হয়। ইহাকে **পাইলোরিক কন্‌স্ট্রিক্‌শন** (Pyloric constriction) বলে। পাকস্থলী ও অন্ত্রের সংযোগস্থলে পাঁচটি রুদ্ধ আঙ্গুলের ন্যায় **পাইলোরিক সিকা** (Pyloric caeca) থাকে। সিকা পাঁচটির শারীরবৃত্তীয় ক্রিয়া সম্পর্কে মত পার্থক্য থাকিলেও ইহারা সম্ভবতঃ ক্ষরণ অথবা পরিপাকান্তে উদ্ভূত সরলীকৃত খাদ্য ও লবণ শোষণে সহায়তা করে।



চিত্র 12.6 : ভেট্‌কীর পৌষ্টিক তন্ত্রের চিত্ররূপ।

অন্ত্র লম্বা এবং কয়েকটি 'লুপ' সৃষ্টি করে। অন্ত্র পরিশেষে **মলাশয়ে** পরিণত হইয়া **পায়ু ছিদ্রের** মাধ্যমে বাহিরে উন্মুক্ত হয়। পৌষ্টিকনালী সংলগ্ন ধারণীঝিল্লীতে চর্বি সঞ্চিত থাকে।

পাচনগ্রন্থি : প্রধান পাচনগ্রন্থি হইল **যকৃৎ** (Liver)। ইহা দুইটি পার্শ্বীয় লোব (দক্ষিণ ও বাম) এবং একটি সংযোগকারী মাধ্যিক অনুপ্রস্থ খণ্ড লইয়া গঠিত। যকৃতের বামখণ্ড প্রলম্বিত এবং পশ্চাৎদিকে প্রসারিত। যকৃত

হইতে ক্ষরিত পিত্ত (Bile) একটি পাতলা প্রাচীরযুক্ত পিত্তথলিতে (Gall-bladder) সঞ্চিত হয়। পিত্তথলি দুইটি অসম ভাগে বিভক্ত। একটি সংকীর্ণ নালিকা দ্বারা থলি দুইটি যুক্ত থাকে। পিত্তথলির একটি অংশ যকৃতের দক্ষিণ খণ্ডের প্রান্তদেশে এবং অপরটি যকৃতের মাধ্যিক অংশে অবস্থিত। পিত্তথলি হইতে পিত্তনালী (Bile duct) পথে পিত্ত অন্ত্রের গহ্বরে নিষ্কাশিত হয়।

পৃথক ও নির্দিষ্ট পাচনগ্রন্থি রূপে অগ্ন্যাশয়ের (Pancreas) উপস্থিতি ভেট্‌কীর ক্ষেত্রে পরিলক্ষিত হয় না। যকৃতের মধ্যে অগ্ন্যাশয় কোষের অবিন্যস্ত উপস্থিতি প্রমাণিত। সুতরাং পিত্তনালীর মাধ্যমে বাহিত পিত্তের সহিত অগ্ন্যাশয় রস মিশ্রিত থাকে।

পট্‌কা (Swim bladder): সকল অস্থিময় মাছের ন্যায় ভেট্‌কীর দেহ-গহ্বরের পৃষ্ঠদেশে এবং মেরুদণ্ডের নিম্নে একটি প্রলম্বিত বৃহদাকার বায়ুস্থলী বর্তমান। ইহাকে পট্‌কা বলে। ভেট্‌কীর জীবন প্রক্রিয়ায় পট্‌কার ভূমিকা খুবই গুরুত্বপূর্ণ। পট্‌কা পৌষ্টিক নালীর অগ্রাংশ হইতে উপবৃদ্ধি আকারে উৎপন্ন হয় এবং একটি সংকীর্ণ নালী দ্বারা উহার সহিত সংযুক্ত থাকে। সংযোগকারী এই নালীর নাম ডাক্টাস নিউম্যাটিকাস (Ductus pneumaticus)। পূর্ণাংগ অবস্থায় এই নালী বিলুপ্ত হয়। অর্থাৎ গঠনের প্রথমাবস্থায় ভেট্‌কীর পট্‌কা *ফাইসোস্‌টোমাস ধরনের থাকে এবং পরে ইহা ফাইসোক্লিস্‌টাস পট্‌কায় পরিণত হয়।

দুইটি অসম প্রকোষ্ঠে ভেট্‌কীর পট্‌কা বিভক্ত। অগ্র প্রকোষ্ঠটি (Anterior chamber) অপেক্ষাকৃত ক্ষুদ্রাকার এবং পশ্চাৎ প্রকোষ্ঠটি (Posterior chamber) আকারে বড় ও লম্বাটে। উভয় প্রকোষ্ঠের গহ্বর গ্যাস দ্বারা পূর্ণ থাকে এবং ইহাদের ভিতরের গাত্র রক্তজালক সমৃদ্ধ। এই রক্তজালকের আস্তরণকে রেটি মিরাবিলি (Rete mirabile) বলে। পট্‌কার অগ্র প্রকোষ্ঠে অবস্থিত রেটি মিরাবিলি বিশেষ শারীর-বৃত্তীয় ক্ষমতাবলে রক্ত হইতে অক্সিজেন, কার্বন ডাই-অক্সাইড ও নাইট্রোজেন অণুসমূহকে পৃথক করিয়া প্রকোষ্ঠ গহ্বরটিকে গ্যাসপূর্ণ করিতে সক্ষম হয়। কিন্তু পশ্চাদ্‌ প্রকোষ্ঠের রেটি মিরাবিলির কাজ ঠিক বিপরীত, অর্থাৎ ইহা অগ্র প্রকোষ্ঠের গ্যাসকে শোষণ করে। এইভাবে পট্‌কা-গহ্বরে গ্যাসের উৎপাদন ও পুনঃশোষণের ফলে জলের মধ্যে ভেট্‌কী দেহের আপেক্ষিক গুরুত্ব নিয়ন্ত্রণ করিতে পারে।

জল পরিবেশে সুষ্ঠুভাবে বসবাসের জন্য ভেট্‌কীর জীবনে পট্‌কার ক্রিয়া একাধিক। পূর্বে অনুমান করা হইত যে পট্‌কা মুখ্যতঃ সন্তরণে সহায়তা করে। কিন্তু বিভিন্ন পরীক্ষা-নিরীক্ষার মাধ্যমে প্রমাণিত হইয়াছে যে পট্‌কা প্রকৃতপক্ষে নিম্ন-আলোচিত কার্যসমূহ সম্পাদন করে :—

1. **উদস্থিতি-সংক্রান্ত অঙ্গ** (Hydrostatic organ): পট্‌কা প্রধানতঃ জলে উদস্থিতি-সংক্রান্ত অঙ্গরূপে কাজ করে এবং দেহের ওজন ও দেহ দ্বারা অপসারিত

---

* ডাক্টাস নিউম্যাটিকাস নামক নালীযুক্ত পট্‌কাকে **ফাইসোস্‌টোমাস** (Physostomous) এবং ডাক্টাস নিউম্যাটিকাসবিহীন পট্‌কাকে **ফাইসোক্লিস্‌টাস** (Physoclistus) শ্রেণীভুক্ত করা হয়।

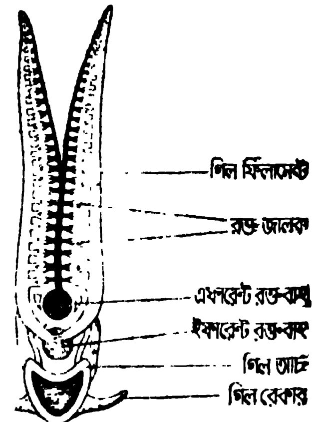
জলের ওজনের সমতা রক্ষা করে। ভেট্‌কী পট্‌কা-গহ্বরে গ্যাসের পরিমাণ বৃদ্ধি বা হ্রাস করিয়া পারিপার্শ্বিক মাধ্যমে নিজের দেহের সমতা বজায় রাখে। অতিরিক্ত গ্যাস পট্‌কা-প্রকোষ্ঠ হইতে পুনঃ শোষণ অথবা/এবং ব্যাপনের দ্বারা নিষ্কাশিত হয়।

2. **প্লবন-উপযোজক** (Adjustable float): পট্‌কার সাহায্যে ভেট্‌কী অতি সহজেই জলের যে কোন গভীরতায় অবস্থান করিতে পারে। জলে নিমজ্জিত হইবার সময় দেহের **আপেক্ষিক গুরুত্ব** (Specific gravity) বর্ধিত হয়। জলের উপরিতলে আসিলে দেহের আপেক্ষিক গুরুত্ব হ্রাস পায়। পট্‌কা-গহ্বরে গ্যাসের উৎপাদন ও পুনঃ শোষণ ক্রিয়ার ফলে দেহের আপেক্ষিক গুরুত্ব নিয়ন্ত্রিত হয়। এইরূপ উপযোজনের ফলে ভেট্‌কী জলের যে কোন স্থানে' দেহের **ভারসাম্য** (Equilibrium) রক্ষা করিতে পারে।

3. **ভরকেন্দ্র নিয়ন্ত্রক** (Regulator of centre of gravity): জলে সাঁতারের সময় ভেট্‌কীর পট্‌কা দেহের ভরকেন্দ্র নিয়ন্ত্রণ করে। পট্‌কা-গহ্বর মধ্যে অবস্থিত গ্যাসের এক অংশ হইতে অন্য অংশে স্থানান্তরণের ফলে দেহের ভরকেন্দ্র রক্ষিত হয় এবং নানা প্রকার চলন ও গমন ভঙ্গীর মাধ্যম ইহা প্রতিভাত হয়।

12·8 শ্বসনতন্ত্র (Respiratory system)

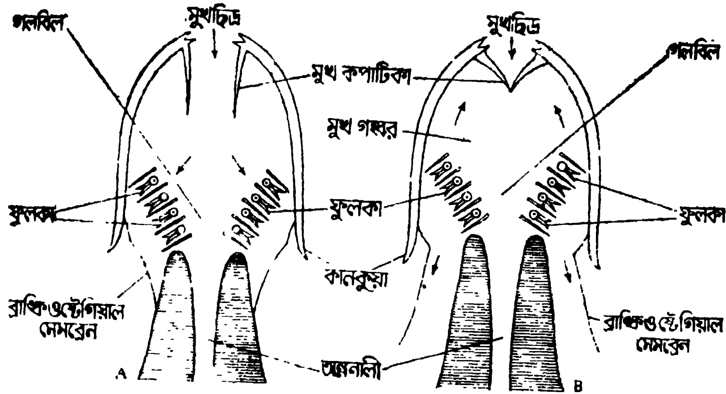
ভেট্‌কীর শ্বসন অঙ্গ চারি জোড়া **ফুলকা** (Gills)। ফুলকাসমূহ ফুলকা-প্রকোষ্ঠে অবস্থিত। ফুলকা-প্রকোষ্ঠ **কানকুয়া** (Operculum) দ্বারা আবৃত থাকে এবং কানকুয়ার পশ্চাদ্‌ কিনারায় **ব্রাঙ্কিওস্টিগাল ঝিল্লী** (Brancheostegal membrane) নামক একটি পর্দা যুক্ত থাকে। গলবিলের পার্শ্বপ্রাচীরে ফুলকা-ছিদ্র (Gill-slits) অবস্থিত। প্রতি পার্শ্বে পাঁচটি করিয়া মোট দশটি ফুলকা-ছিদ্র আছে। পাঁচটি ফুলকা-ছিদ্র চারিটি খিলানের ন্যায় গিল-আর্চ (Gill-arches) বা ইন্টারব্রাঙ্কিয়াল সেপ্টা (Interbranchial septa) দ্বারা পৃথক থাকে। প্রতিটি গিল-আর্চের ভিতরের অবতল পার্শ্বে দন্ত সদৃশ অসংখ্য গিল-রেকার (Gill-rakers) এবং বাহিরের উত্তল পার্শ্বে দুই সারি চিরুণীর দাঁতের ন্যায় **ফুলকা-সূত্র বা গিল-ফিলামেণ্ট** (Gill-filaments) সজ্জিত থাকে (চিত্র 12.7)। গিল-রেকারের উপস্থিতির ফলে গলবিল গহ্বর হইতে খাদ্যবস্তু ফুলকা-প্রকোষ্ঠে প্রবেশ করিতে পারে না। ভেট্‌কীর ফুলকাগুলিকে **হলোব্রাঙ্ক** (Holobranch) শ্রেণীভুক্ত করা হয়, কারণ প্রতিটি গিল-আর্চে দুই সারি গিল-ফিলামেণ্ট সজ্জিত থাকে।



12.7 : ভেট্‌কীর ফুলকার গঠন।

শ্বসনক্রিয়া : ভেট্‌কী ফুলকার সাহায্যে জলে দ্রবীভূত অক্সিজেন গ্রহণ করিয়া শ্বসনক্রিয়া সমাধা করে। শ্বসনের যান্ত্রিক প্রক্রিয়াকে দুই ভাগে বিভক্ত করা হয়, যথা—**প্রশ্বাস** (Inspiration) এবং **নিঃশ্বাস** (Expiration)।

প্রশ্বাসের সময় ফুলকা-প্রকোষ্ঠের বাহিরের ছিদ্র দৃঢ়ভাবে রুদ্ধ থাকে (চিত্র 12.8A) কানকুয়া সংযুক্ত ব্রাঙ্কিওস্টিগাল ঝিল্লী ফুলকা-প্রকোষ্ঠকে রুদ্ধ রাখিতে সাহায্য করে। এই সময় মুখসংলগ্ন পেশীসমূহের সংকোচন ঘটে। ইহার ফলে মুখবিবর ও গলবিল গহ্বরের আয়তন বর্ধিত হয় এবং মুখছিদ্রের মুখ কপাটিকা (Oral valves)



চিত্র 12.8 : ভেট্‌কীর শ্বসন পদ্ধতির চিত্ররূপ—প্রশ্বাস (A), নিঃশ্বাস (B), তীরচিহ্ন শ্বসনকালে জলের গতিপথ নির্দেশক।

খুলিয়া যায়। ফলে উন্মুক্ত মুখছিদ্রের মধ্য দিয়া জল বাহির হইতে মুখবিবরে প্রবেশ করে। মুখছিদ্র ও কানকুয়া রুদ্ধ হইবার সময় মুখবিবরের নীচতলের পেশী সংকুচিত হয়। ফলে মুখবিবরের আয়তন ক্রমে হ্রাস পায় এবং মুখ কপাটিকাদ্বয় বন্ধ হইয়া যায়।

গলবিল ও মুখবিবর জল দ্বারা পূর্ণ হইবার পর ইহাদের পেশী সংকুচিত হয় ও ভিতরের জল চাপের সৃষ্টি করে। এমতাবস্থায় মুখছিদ্র বন্ধ থাকায় জল ফুলকা-ছিদ্রের মাধ্যমে ফুলকার সংস্পর্শে আসে। মুখের পেশীর সংকোচনের ফলে মুখ-বিবরের আয়তন ক্রমশঃ ছোট হইয়া যায় এবং জলের চাপ বাড়িয়া যায়। পরিশেষে ব্রাঙ্কিওস্টিগাল ঝিল্লী উথিত হয় এবং ফুলকা-প্রকোষ্ঠ হইতে জল বাহিরে নিষ্কাশিত হয়। গলবিল গহ্বরের সংকোচন-প্রসারণ হাইওয়েড আর্চের একান্তর প্রত্যাহরণ ও প্রসারণের ফলে সম্ভব হয়। হাইওয়েড আর্চ মুখবিবর ও গলবিল গহ্বরকে রক্ষা করে।

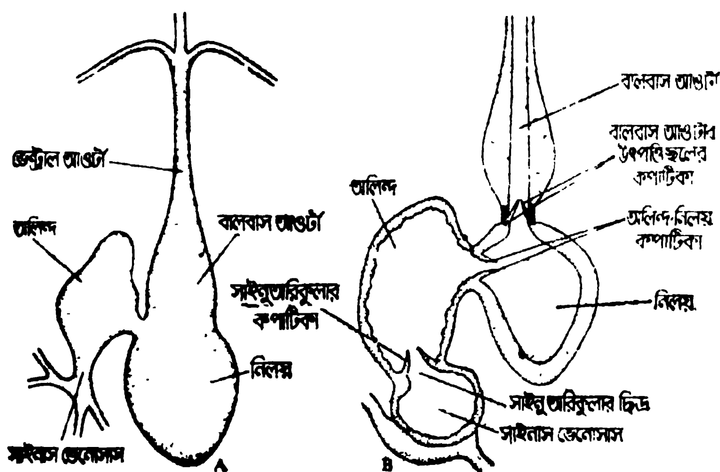
শ্বসনকালে গ্যাসীয় বিনিময়: নিঃশ্বাসের সময় ফুলকায় অবস্থিত রক্ত-বাহতে সংবাহিত রক্ত জলে দ্রবীভূত অক্সিজেন গ্রহণ করে এবং কার্বন ডাই-অক্সাইড পরিত্যাগ করে। ফুলকায় অসংখ্য রক্তজালক থাকে এবং অন্তর্বাহী ফুলকা ধমনী

(Afferent branchial artery) এবং বহির্বাহী ফুলকা ধমনীর (Efferent branchial artery) মাধ্যমে ফুলকায় রক্ত সংবাহিত হয়। অন্তর্বাহী ধমনী অক্সিজেনশূন্য রক্ত ফুলকায় বহন করিয়া আনে এবং জালকের মধ্য দিয়া প্রবাহকালে ফুলকা-সূত্রগুলি অক্সিজেন গ্রহণ করে এবং ব্যাপন প্রক্রিয়ায় কার্বন ডাই-অক্সাইড পরিত্যাগ করে। ফুলকা হইতে অক্সিজেনযুক্ত রক্ত বহির্বাহী ফুলকা ধমনীর দ্বারা দেহের বিভিন্ন অংশে বাহিত হয়।

12·9 রক্তসংবহন তন্ত্র (Blood vascular system)

ভেট্‌কীর রক্তসংবহন তন্ত্র রক্ত, হৃৎপিণ্ড, ধমনী, শিরা ও রক্তজালক সমন্বয়ে গঠিত। ভেট্‌কীর রক্ত রক্তরস ও রক্তকণিকা দ্বারা গঠিত। লোহিত রক্তকণিকা প্রায় ডিম্বাকার ও নিউক্লিয়াসযুক্ত। শ্বেত রক্তকণিকা অ্যামিবার ন্যায়।

হৃৎপিণ্ড (Heart): দেহগহ্বরের পেরিকার্ডিয়াল প্রকোষ্ঠে এবং গ্রাসনালীর অঙ্কীয় তলে পেরিকার্ডিয়াম (Pericardium) ঝিল্লী পরিবৃত হৃৎপিণ্ডটি অবস্থিত। হৃৎপিণ্ড তিনটি প্রকোষ্ঠ লইয়া গঠিত (চিত্র 12.9)। একটি



চিত্র 12.9 : ভেট্‌কীর হৃৎপিণ্ডের চিত্ররূপ (A), ব্যবচ্ছেদিত (B)।

সাইনাস ভেনোসাস (Sinus Venosus), একটি অলিন্দ (Auricle) এবং একটি নিলয় (Ventricle), এই তিনটি প্রকোষ্ঠ একত্রে হৃৎপিণ্ড গঠন করে। সাইনাস ভেনোসাস এবং অলিন্দ হৃৎপিণ্ডের গ্রাহক অঙ্গ, অর্থাৎ উক্ত প্রকোষ্ঠদ্বয়ে অক্সিজেনশূন্য রক্ত দেহের বিভিন্ন অংশ হইতে ফিরিয়া আসে। সাইনাস ভেনোসাস একটি পৃষ্ঠদেশীয় পাত্‌লা প্রাচীর বিশিষ্ট থলির ন্যায় গঠন। দুইটি মহাশিরার (ডাক্টাস কুভিয়েরি = Ductus Cuvieri) মাধ্যমে রক্ত সাইনাস ভেনোসাসে প্রবেশ করে। অলিন্দ একটি পাত্‌লা প্রাচীরযুক্ত অবিভক্ত প্রকোষ্ঠ এবং ইহা সাইনাস

ভেনোসাসের অঙ্কভাগে অবস্থিত। সাইনু-অরিকুলার (Sinu-auricular) ছিদ্রপথে সাইনাস ভেনোসাস অলিন্দে উন্মুক্ত হয়। ছিদ্রপথটি কপাটিকা দ্বারা রক্ষিত থাকে। কপাটিকার উপস্থিতির ফলে রক্ত কেবলমাত্র সাইনাস ভেনোসাস হইতে অলিন্দ গহ্বরে প্রবেশ করে। কপাটিকার উপস্থিতি ও নিয়ন্ত্রণের ফলে রক্ত কখনই বিপরীত পথে প্রবাহিত হয় না। অলিন্দ স্থূল প্রাচীরযুক্ত শঙ্কাব নিলয়ে যুক্ত হয়। অলিন্দ ও নিলয় অরিকিউলো-ভেন্ট্রিকিউলার ছিদ্রপথে (Auriculo ventricular aperture) পরস্পর যুক্ত। কপাটিকাসমূহের নিয়ন্ত্রণের ফলে হৃৎপিণ্ডের প্রকোষ্ঠ তিনটির মধ্যে রক্ত সংবহনের একমুখীতা দেখা যায় এবং এই ধরনের হৃৎপিণ্ডকে এক-চক্র (Single circuit) হৃৎপিণ্ড বলে। ভেট্‌কীর হৃৎপিণ্ডকে সাধারণতঃ ভেনাস হার্ট (Venous heart) বলে, কারণ হৃৎপিণ্ডের বিভিন্ন প্রকোষ্ঠের মধ্য দিয়া কেবলমাত্র অক্সিজেনশূন্য রক্ত প্রবাহিত হয়। সংক্ষেপে অন্যান্য মাছের ন্যায় ভেট্‌কীর হৃৎপিণ্ড অক্সিজেনশূন্য বা অশুদ্ধ রক্তের আধার।

কোনাস আর্টারিওসাস অনুপস্থিত হইলেও উক্ত অংশটির উপস্থিতি একজোড়া কপাটিকা দ্বারা প্রতিষ্ঠিত। নিলয় হইতে রক্ত ভেন্ট্রাল আওর্টা বা অঙ্কীয় মহাধমনী (Ventral aorta) দ্বারা ফুলকায় প্রবাহিত হয়।

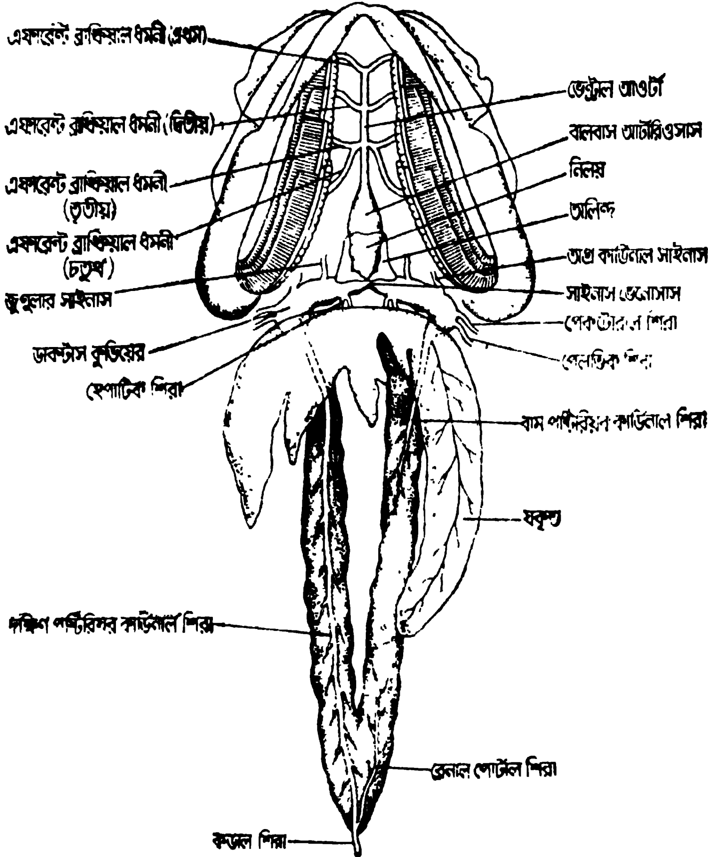
ধমনীতন্ত্র (Arterial system)

ভেট্‌কীর ধমনীতন্ত্র দুইপ্রকার রক্তবাহ লইয়া গঠিত। একপ্রকার রক্তবাহের মাধ্যমে হৃৎপিণ্ড হইতে অক্সিজেনশূন্য রক্ত ফুলকায় সংবাহিত হয়। ইহাদের **অন্তর্বাহী ফুলকা ধমনী** (Afferent branchial artery) বলে (চিত্র 12.10)। অপর প্রকার ধমনীর দ্বারা ফুলকা হইতে অক্সিজেনযুক্ত রক্ত দেহের বিভিন্ন অংশে পরিবেশিত হয়। ইহাদের **বহির্বাহী ফুলকা ধমনী** (Efferent branchial artery) বলে।

অন্তর্বাহী ফুলকা ধমনীসমূহ : নিলয় হইতে উত্থিত এবং মোটা মাধ্যিক সুগঠিত অঙ্কীয় মহাধমনী (Ventral aorta) গলবিলের অঙ্কতলের মাঝ বরাবর অবস্থিত। ভেন্ট্রাল অ্যাওর্টার গোড়ায় একটি অসংকোচনশীল ও স্ফীত বাল্‌বাস অ্যাওর্টা (Bulbus aorta) বর্তমান। ভেন্ট্রাল অ্যাওর্টার প্রতি পার্শ্ব হইতে চারিটি করিয়া (মোট আটটি) অন্তর্বাহী ধমনী উৎপন্ন হয়। প্রথম ও দ্বিতীয় অন্তর্বাহী ধমনীদ্বয়ের উৎপত্তিস্থল পৃথক, কিন্তু তৃতীয় ও চতুর্থ অন্তর্বাহী ধমনীদ্বয়ের উৎপত্তিস্থল এক (চিত্র 12. 10)। অর্থাৎ প্রতি পার্শ্বের তৃতীয় ও চতুর্থ অন্তর্বাহী ফুলকা ধমনী একটি সংক্ষিপ্ত সাধারণ ধমনীরূপে উত্থিত হইয়া দুইটি শাখায় বিভক্ত হয়। প্রথম অন্তর্বাহী ফুলকা ধমনী প্রথম ফুলকায়, দ্বিতীয় অন্তর্বাহী ফুলকা ধমনী দ্বিতীয় ফুলকায়, তৃতীয় অন্তর্বাহী ফুলকা ধমনী তৃতীয় ফুলকায় এবং চতুর্থ অন্তর্বাহী ফুলকা ধমনী চতুর্থ ফুলকায় অক্সিজেনশূন্য রক্ত বহন করিয়া লইয়া যায়। পরিশেষে ফুলকায় ধমনীসমূহ জালিকায় (Capillaries) পরিণত হয়। ফুলকায় অক্সিজেন ও কার্বন ডাই-অক্সাইডের বিনিময়ে সংঘটিত হয়। ভেন্ট্রাল অ্যাওর্টা এবং

চারিজোড়া অন্তর্বাহী ফুলকা ধমনী লইয়া ভেটকীর অন্তর্বাহী বা অ্যাফারেণ্ট ব্রাঙ্কিয়াল ধমনীতন্ত্র (Afferent branchial arterial system) গঠিত।

বহির্বাহী ফুলকা ধমনীসমূহ : রক্ত ফুলকায় অক্সিজেনযুক্ত ও পরিশোধিত হয়। উক্ত রক্ত হৃৎপিণ্ডে ফিরিয়া না আসিয়া সরাসরি দেহের বিভিন্ন অঙ্গে পরিবাহিত



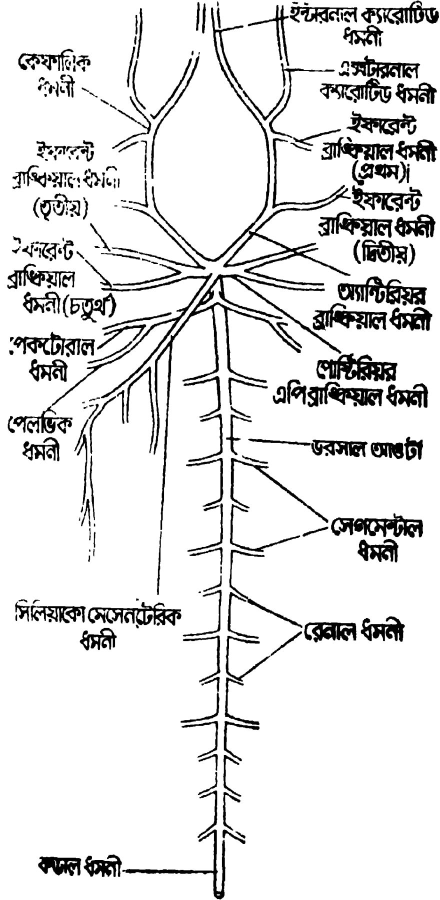
চিত্র 12.10 : ভেটকীর অন্তর্বাহী ফুলকা ধমনীতন্ত্র ও কয়েকটি মুখ্য শিরার চিত্ররূপ।

হয়। গ্যাসীয় বিনিময়ের পর রক্ত বহির্বাহী ফুলকা ধমনীসমূহের মাধ্যমে সংবাহিত হয়। ফুলকা হইতে সৃষ্ট রক্তজালিকা মিলিত হইয়া চারিজোড়া বহির্বাহী ফুলকা ধমনী উৎপন্ন করে। বহির্বাহী ধমনীগুলি শাখা-প্রশাখায় বিভক্ত হইয়া দেহের বিভিন্ন অংশে রক্ত প্রদান করে (চিত্র 12.11)।

প্রতিটি ফুলকা হইতে একটি করিয়া (মোট চারিজোড়া) বহির্বাহী বা ইফারেণ্ট ব্রাঙ্কিয়াল ধমনী (Efferent branchial artery) সৃষ্টি হয়। প্রতি পার্শ্বের

প্রথম ও দ্বিতীয় ফুলকা হইতে সৃষ্ট প্রথম ও দ্বিতীয় বহির্বাহী ব্রাঙ্কিয়াল ধমনীদ্বয় পরস্পর যুক্ত হইয়া অগ্র এপিব্রাঙ্কিয়াল ধমনী (Anterior epibranchial artery) গঠন করে। দুইটি অগ্র এপিব্রাঙ্কিয়াল ধমনী পশ্চাৎ দিকে মিলিত হইয়া পৃষ্ঠীয় মহাধমনী বা **ডরসাল অ্যাওর্টা** (Dorsal aorta) সৃষ্টি করে। পৃষ্ঠীয় মহাধমনী দেহের মধ্যরেখা বরাবর পশ্চাৎ-প্রান্ত পর্যন্ত প্রসারিত। অনুরূপভাবে প্রতি পার্শ্বের তৃতীয় ও চতুর্থ বহির্বাহী ব্রাঙ্কিয়াল ধমনী পরস্পর মিলিত হইয়া পশ্চাৎ এপিব্রাঙ্কিয়াল ধমনী (Posterior epibranchial artery) গঠন করে এবং ডরসাল অ্যাওর্টার অগ্রপ্রান্তে উন্মুক্ত হয়।

ডরসাল অ্যাওর্টার অগ্রাংশ হইতে সৃষ্ট একটি সিলিয়াকো মেসেনটেরিক ধমনী (Coeliaco mesenteric artery) পাকস্থলী, অন্ত্র, প্লীহা, যকৃৎ প্রভৃতি আন্তর অঙ্গে রক্ত সরবরাহ করে। ইহার একটি শাখা ধমনী পট্‌কায় প্রসারিত হয়। সিলিয়াকো মেসেনটেরিক ধমনীর কিঞ্চিৎ পশ্চাতে ডরসাল অ্যাওর্টার উভয় পার্শ্বে একটি করিয়া মোট দুইটি সাবক্লেভিয়ান ধমনী (Subclavian artery) বাহির হয়। প্রতিটি সাবক্লেভিয়ান ধমনী দুইটি শাখা ধমনীতে বিভক্ত হয়, যথা—পেক্‌টোরাল ধমনী (Pectoral artery) এবং পেলভিক ধমনী (Pelvic artery)। ইহারা যথাক্রমে বক্ষপাখনা ও শ্রোণীপাখনায় রক্ত পরিবহন করে। ডরসাল অ্যাওর্টার অবশিষ্ট অংশ হইতে সেগ্‌মেন্টাল বা খণ্ডক ধমনী (Segmental artery), বৃক্ক ধমনী (Renal artery), জনন ধমনী (Genital artery) বাহির হইয়া যথাক্রমে দেহপেশী,



চিত্র 12.11 ভেট্‌কীর বহির্বাহী ফুলকা ধমনীতন্ত্রের চিত্ররূপ।

বৃক্ক ও জননঅঙ্গে রক্ত সরবরাহ করে। ডরস্যাল অ্যাওর্টা দেহের পশ্চাৎ প্রান্ত পর্যন্ত প্রসারিত হইয়া লেজের মধ্যে কডাল ধমনীরূপে (Caudal artery) পরিসমাপ্ত হয়। প্রতি পার্শ্বের প্রথম ইফারেণ্ট ব্রাঙ্কিয়াল ধমনী হইতে একটি কেফালিক ধমনী (Cephalic artery) বাহির হইয়া ইণ্টারন্যাল ক্যারোটিড (Internal carotid artery) এবং এক্সটারনাল ক্যারোটিড (External carotid artery) এই দুই শাখা ধমনীতে বিভক্ত হয়। এক্সটারনাল ক্যারোটিড ধমনী চক্ষুগোলক, জিহ্বা, হাইওয়েড আর্চ প্রভৃতি অঙ্গে রক্ত প্রদান করে। ইণ্টারনাল ক্যারোটিড ধমনী মস্তিষ্কে রক্ত পেঁছাইয়া দেয়।

শিরাতন্ত্র (Venous system)

ভেটকীর শিরাতন্ত্র দুই ধরনের শিরা, যথা—সিস্টেমিক (Systemic) এবং পোর্টাল (Portal) শিরাসমূহের সমন্বয়ে গঠিত। বিভিন্ন শিরার মাধ্যমে দেহের বিভিন্ন অংশ হইতে অক্সিজেনশূন্য অপরিশোধিত রক্ত প্রত্যক্ষ বা পরোক্ষ ভাবে হৃৎপিণ্ডে ফিরিয়া আসে।

সিস্টেমিক শিরাসমূহ : দেহের বিভিন্ন অংশ হইতে শিরা দ্বারা বাহিত রক্ত অনুপ্রস্থভাবে অবস্থিত বিশেষ রক্তবাহ ডাকটাস কুভিয়েঁ (Ductus Cuvieri)-তে জমা হয় (চিত্র 12.10)। ডাকটাস কুভিয়েঁ সাইনাস ভেনোসাসে উন্মুক্ত হয়। প্রতি পার্শ্বে ডাকটাস কুভিয়েঁ তিনটি প্রধান শিরা দ্বারা সৃষ্ট। প্রধান শিরা তিনটি—i. **অ্যান্টিরিয়ার কার্ডিনাল সাইনাস** (Anterior cardinal sinus), ii জুগুলার সাইনাস (Jugular sinus) এবং iii. পস্টিরিয়ার কার্ডিনাল সাইনাস (Posterior cardinal sinus)। অ্যান্টিরিয়ার কার্ডিনাল ও জুগুলার সাইনাস দেহের সম্মুখদিক হইতে এবং পস্টিরিয়ার কার্ডিনাল সাইনাস দেহের পশ্চাদ্‌ভাগ হইতে রক্ত বহন করিয়া আনে। উপরি-উক্ত তিনটি প্রধান শিরা ব্যতীত কয়েকটি শিরা ডাকটাস কুভিয়েঁ-তে উন্মুক্ত হয়। বক্ষপাখনা হইতে পেক্টোরাল শিরা (Pectoral vein), শ্রোণীপাখনা হইতে পেলভিক শিরা (Pelvic vein) এবং যকৃৎ হইতে হেপাটিক শিরা (Hepatic vein) ডাকটাস কুভিয়েঁ-তে মুক্ত হয়।

ভেটকীর পুচ্ছ অঞ্চল হইতে রক্ত কডাল শিরা (Caudal vein) মাধ্যমে সংগৃহীত হয়। কডাল শিরাটি দেহকাণ্ডের গহ্বরে প্রবেশ করিয়াই দুইটি শাখায় বিভক্ত হয়। ডানদিকের শাখাটি দক্ষিণ দিকের বৃক্কের মধ্যে প্রবেশ করে এবং দক্ষিণ পস্টিরিয়ার কার্ডিনাল সাইনাসরূপে অগ্রসর হইয়া ডাকটাস কুভিয়েঁ-তে উন্মুক্ত হয় (চিত্র 12.10)। কিন্তু বাম শাখাটি বাম বৃক্কের মধ্যে শিরা জালিকায় পরিণত হয় এবং বাম বৃক্কের মধ্যেই ইহা পরিসমাপ্ত হয়। বাম পস্টিরিয়ার কার্ডিনাল সাইনাস বাম বৃক্কের রেনাল পোর্টাল শিরা জালিকা হইতে উৎপন্ন হয়।

পোর্টাল শিরাসমূহ : ভেটকীর শিরাতন্ত্রে দুই ধরনের পোর্টাল শিরা বর্তমান। (A) রেনাল পোর্টাল শিরা (Renal portal vein) এবং (B) হেপাটিক পোর্টাল শিরা (Hepatic portal vein)।

রেনাল পোর্টাল শিরা : কডাল শিরার বাম শাখাটি বাম বৃক্কে প্রবেশ করিয়া জালিকায় বিভক্ত হইয়া বৃক্কের অভ্যন্তরেই পরিসমাপ্ত হয়। অন্যান্য শিরার ন্যায় এই শিরার উৎপত্তি শিরা-জালিকার মিলনের ফলশ্রুতি। কিন্তু ইহার সমাপ্তিও জালিকায় সংঘটিত হয়। সেইহেতু উক্ত শিরাকে **বৃক্কীয় বা রেনাল পোর্টাল শিরা** বলে। বৃক্কের অভ্যন্তরের রেনাল পোর্টাল শিরার জালিকাগুলি মিলিত হইয়া বাম পশ্চিটরিয়ার কার্ডিনাল শিরা গঠন করে।

হেপাটিক পোর্টাল শিরা : পৌষ্টিকনালী ও তৎসংলগ্ন অঙ্গ হইতে উত্থিত জালিকাসমূহ মিলিত হইয়া শিরাণু সৃষ্টি করে। শিরাণু বা ছোট ছোট শিরাসমূহ মিলিত হওয়ায় একটি সুস্পষ্ট **যকৃৎ** বা **হেপাটিক পোর্টাল শিরার** উৎপত্তি হয়। হেপাটিক পোর্টাল শিরাটি যকৃতে প্রবেশ করে এবং ইহার অভ্যন্তরে জালিকায় বিভক্ত হয়। জালিকাসমূহ পুনর্মিলিত হইয়া হেপাটিক শিরা (Hepatic vein) সৃষ্টি করে। হেপাটিক শিরা ডাক্‌টাস কুভিয়েঁ-তে উন্মুক্ত হয়।

12·10 স্নায়ুতন্ত্র (Nervous system)

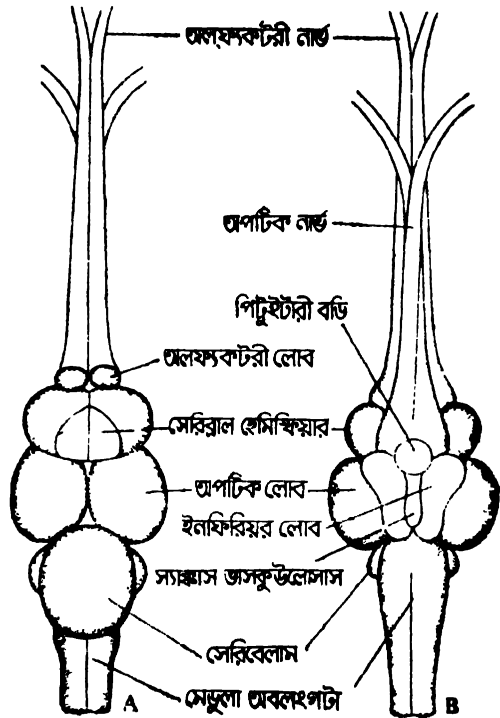
ভেট্‌কীর নার্ভতন্ত্র তিনটি ভাগে বিভক্ত, যথা—(1) কেন্দ্রীয় নার্ভতন্ত্র (Central nervous system), (2) প্রান্তস্থ নার্ভতন্ত্র (Peripheral nervous system) এবং (3) স্বয়ংক্রিয় নার্ভতন্ত্র (Autonomous nervous system)।

কেন্দ্রীয় নার্ভতন্ত্র : কেন্দ্রীয় নার্ভতন্ত্র মস্তিষ্ক (Brain) এবং সুষুম্নাকাণ্ড (Spinal cord) লইয়া গঠিত (চিত্র 12.12)। মস্তিষ্ক ও সুষুম্নাকাণ্ড একটি আবরণ দ্বারা পরিবৃত এবং ইহা মেনিনক্স প্রিমিটিভা (Meninx primitiva) নামে অভিহিত। মস্তিষ্ক তিনটি অংশে বিভক্ত, যথা—অগ্র মস্তিষ্ক (Forebrain or Prosencephalon), মধ্য মস্তিষ্ক (Midbrain or Mesencephalon) এবং পশ্চাৎ মস্তিষ্ক (Hindbrain or Rhombencephalon)। অগ্রমস্তিষ্ক দুইটি ভাগে বিভেদিত। ইহার অগ্রাংশের নাম টিলেনকেফালন (Telencephalon) এবং পশ্চাৎ অংশের নাম ডাইয়েনকেফালন (Diencephalon)। টিলেনকেফালন হইতে উৎপন্ন অলফ্যাক্টরী লোব দুইটি (Olfactory lobes) উন্নত ও সুগঠিত। অলফ্যাক্টরী লোব দুইটি ভেট্‌কীর আঘ্রাণকেন্দ্র। দুইটি অলফ্যাক্টরী লোব গুরু মস্তিষ্ক বা

শিরা—বিভিন্ন অঙ্গের অভ্যন্তরস্থ শিরা-জালিকা (Venous capillaries) যুক্ত হইয়া **শিরাণু** (Venules) সৃষ্টি করে। শিরাণুসমূহ মিলিত হইয়া **শিরা** (Veins) গঠন করে। সুতরাং সকল শিরার উৎপত্তি জালিকার মিলনের ফলশ্রুতি। যে সকল শিরা প্রত্যক্ষভাবে অর্থাৎ সোজাসুজি রক্ত কোন অঙ্গ হইতে হৃৎপিণ্ডে পৌঁছাইয়া দেয় তাহাদের **সিস্টেমিক শিরা** (Systemic vein) বলে। কিন্তু কয়েকটি বিশেষ শিরা রক্তকে হৃৎপিণ্ডে লইয়া আসিবার পূর্বে একটি বিশেষ অঙ্গের অভ্যন্তরে জালিকা সৃষ্টি করিয়া শেষ হয়। সেই অঙ্গের মধ্য শিরা-জালিকাসমূহ পুনরায় মিলিত হইয়া রক্ত হৃৎপিণ্ডে পরোক্ষভাবে ফিরাইয়া লইয়া আসে। এই ধরনের শিরাকে **পোর্টাল শিরা** (Portal vein) বলে। পোর্টাল শিরা মাধ্যমে বাহিত রক্ত হৃৎপিণ্ডে ফিরিয়া আসিবার পূর্বে মাধ্যমিক অঙ্গের কোষের প্রত্যক্ষ সংস্পর্শে আসে।

সেরিব্রাল হেমিস্ফিয়ারের (Cerebal hemispheres) অগ্রে সংযুক্ত। স্থূল ও সুগঠিত সেরিব্রাল হেমিস্ফিয়ারের অঙ্কতলকে কর্পাস স্ট্রায়েটাম (Corpus striatum) বলে। ইহাদের পৃষ্ঠতল বা পেলিয়াম (Pallium) পাতলা এবং নার্ভ দ্বারা গঠিত নহে অর্থাৎ অনাভীয় (Non-nervous)।

ডাইয়েনকেফালনটি সংক্ষিপ্ত এবং সেরিব্রাল হেমিস্ফিয়ারের পশ্চাতে অবস্থিত। ইহার পৃষ্ঠদেশ এপিথ্যালামাস (Epithalamus), পার্শ্বতল থ্যালামি (Thalami) এবং অঙ্কতল হাইপোথ্যালামাস (Hypothalamus) দ্বারা গঠিত। ডাইয়েনকেফালনের পৃষ্ঠতল হইতে উত্থিত একটি সংকীর্ণ গঠন, এপিফাইসিসের (Epiphysis) সহিত পিনিয়াল বডি (Pineal body) যুক্ত থাকে। ডায়েনকেফালনের অঙ্কতল হইতে উত্থিত ইনফান্ডিবিউলামের (Infundibulum) অগ্রে *পিট্যুইটারী গ্রন্থি (Pituitary gland) সংযুক্ত থাকে। ইনফান্ডিবিউলামের শীর্ষে এক রক্তজালক সমৃদ্ধ গঠন—সাক্কাস ভাসকিউলোসাস (Saccus vasculosus) থাকে। সাক্কাস ভাসকিউলোসাস হইতে সেরিব্রোস্পাইনাল ফ্লুইড (Cerebrospinal fluid) নিঃসৃত হয়। পিট্যুইটারী গ্রন্থির প্রতি পার্শ্বে একটি করিয়া মোট দুইটি লোবি ইনফিরিওরিস (Lobi inferiores) বর্তমান।



চিত্র 12.12 ভেট্‌কীর কেন্দ্রীয় স্নায়ুতন্ত্রের চিত্ররূপ—পৃষ্ঠীয় দৃশ্য (A), অংকীয় দৃশ্য (B)।

ভেট্‌কীর মধ্য মস্তিষ্কের পৃষ্ঠদেশে দুইটি পাশাপাশি অবস্থিত ফাঁপা বৃত্তাকার অপ্‌টিক লোব (Optic lobe) থাকে। ইহারা করপোরা বাইজেমিনা (Corpora bigemina) নামে পরিচিত। প্রতিটি অপ্‌টিক লোব হইতে একটি করিয়া মোট দুইটি অপটিক নার্ভ (Optic nerve) উত্থিত হয়। ডাইয়েনকেফালনের অঙ্কদেশে

* পিট্যুইটারী গ্রন্থি মস্তিষ্কের সহিত যুক্ত থাকিলেও ইহা মস্তিষ্কের কোন অংশ নয়। ভ্রূণ অবস্থায় গলবিল হইতে উৎপন্ন হইয়া পিট্যুইটারী গ্রন্থি ইনফান্ডিবিউলাম বা হাইপোফাইসিসের (Hypophysis) সহিত যুক্ত হয়।

অপ্‌টিক নার্ভ দুইটি পরস্পরকে সাধারণভাবে অতিক্রম করে অর্থাৎ ভেট্‌কীর অপ্‌টিক কায়াজমা অনুপস্থিত। মধ্যমস্তিষ্কের অঙ্কদেশে অবস্থিত **ক্রুরা সেরিব্রি** (Crura cerebri) অগ্রমস্তিষ্ক ও পশ্চাৎ-মস্তিষ্কের মধ্যে সংযোগ সাধন করে।

পশ্চাৎ-মস্তিষ্ক দুইটি অংশে বিভক্ত। অংশ দুইটি—মেটেনকেফালন (Metencephalon) এবং মাইলেনকেফালন (Myelencephalon)। মেটেনকেফালন হইতে উৎপন্ন প্রলম্বিত ও আয়তাকার সেরিবেলাম (Cerebellum) বা লঘু মস্তিষ্ক ভেট্‌কীর দেহের ভারসাম্য নিয়ন্ত্রণ কেন্দ্র। মাইলেনকেফালন হইতে সৃষ্ট মেডালা অবলংগাটা বা সুষুম্নাশীর্ষক (Medulla oblongata) মস্তিষ্ককে সুষুম্নাকাণ্ডের সহিত যুক্ত করে।

প্রান্তস্থ নার্ভতন্ত্র করোটিক নার্ভ (Cranial nerves), সুষুম্না নার্ভ (Spinal nerves) এবং স্বয়ংক্রিয় নার্ভের (Sympathetic nerves) সমন্বয়ে ভেট্‌কীর প্রান্তস্থ নার্ভতন্ত্র গঠিত।

করোটিক নার্ভ : মস্তিষ্ক হইতে সৃষ্ট নার্ভকে করোটিক বা ক্রেনিয়াল নার্ভ বলে। দশ জোড়া করোটিক নার্ভ ছাড়াও ভেট্‌কীর এক জোড়া অতিরিক্ত করোটিক নার্ভ বর্তমান। অতিরিক্ত নার্ভজোড়া প্রথম করোটিক নার্ভের সম্মুখে অবস্থিত এবং ইহার নাম টারমিনাল বা প্রান্তিক নার্ভ (Terminal nerve) বা করোটিক নার্ভ নম্বর 'O'। সংজ্ঞাবহ নার্ভ দুইটি অলফ্যাক্‌টরী লোবদ্বয়ের মাঝখানে অবস্থিত এবং নাসাবিবরের সেপ্টাম ও বহিঃনাসারন্ধ্রে নার্ভ প্রদান করে। অন্যান্য করোটিক নার্ভসমূহের বিস্তারিত বিবরণ পরবর্তী পৃষ্ঠায় ছকের আকারে দেওয়া হইল।

সুষুম্না নার্ভ সুষুম্নাকাণ্ড হইতে উৎপন্ন নার্ভকে সুষুম্না বা স্পাইনাল নার্ভ (Spinal nerves বলে। করোটিক নার্ভের ন্যায় সুষুম্না নার্ভ যুগ্ম। প্রতিটি সুষুম্না নার্ভ দুইটি পৃথক মূলের সংযুক্তির ফলে উৎপন্ন হয় এবং দেহকান্ড ও পুচ্ছ অঞ্চলে নার্ভ প্রদান করে। মূল দুইটির মধ্যে একটি পৃষ্ঠীয় বা ডরসাল সংজ্ঞাবহ মূল (Dorsal sensory root) এবং অপরটি অঙ্কীয় বা ভেন্ট্রাল চেষ্টীয় মূল (Ventral motor root)।

স্বয়ংক্রিয় নার্ভতন্ত্র : ভেট্‌কীর স্বয়ংক্রিয় নার্ভতন্ত্র উন্নত ধরনের। কিন্তু সিম্‌প্যাথেটিক নার্ভরজ্জুতে নার্ভ গ্যাংগ্লিয়নের অনুপস্থিতি ভেট্‌কীর স্বয়ংক্রিয় নার্ভতন্ত্রের বৈশিষ্ট্য।

জ্ঞানেন্দ্রিয় (Sense organs) : ভেট্‌কীর বিভিন্ন জ্ঞানেন্দ্রিয়গুলি সুগঠিত ও উন্নতমানের। জ্ঞানেন্দ্রিয়গুলি নিম্নরূপ :

দর্শনেন্দ্রিয়—চক্ষু : এক জোড়া চক্ষু (Eye) দর্শনেন্দ্রিয়ের কাজ করে। মস্তকের দুই পার্শ্বে অবস্থিত চক্ষুর বৈশিষ্ট্য, আইল নেত্র পল্লবের অনুপস্থিতি। চক্ষু অক্ষিকোটরে অবস্থিত এবং কয়েকটি অক্ষি-পেশীর ক্রিয়ার ফলে অক্ষিকোটরের মধ্যে সীমিত সঞ্চালনক্ষম। অক্ষিগোলক তিনস্তর বিশিষ্ট (চিত্র 12.13 A)। স্তর তিনটি—(1) **স্ক্লেরা** (Sclera): ইহা বাহিরের স্তর, দৃঢ় এবং তরুণাস্থির

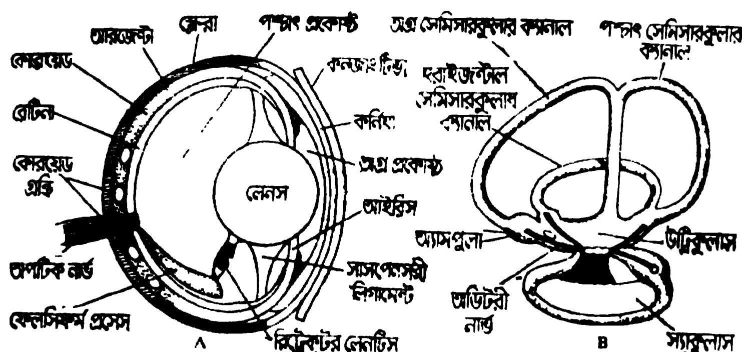
ভেট্‌কীর করোটিক নার্ভ

ক্রমিক সংখ্যা	করোটিক নার্ভের নাম	প্রকৃতি	উৎস	গন্তব্যস্থল	কার্য নিয়ন্ত্রণ
I.	অলফ্যাক্‌টরি (Olfactory)	সংজ্ঞাবহ (Sensory)	অলফ্যাক্‌টরি লোব	অলফ্যাক্‌টরি ক্যাপস্যুলের শ্লৈষ্মিক ঝিল্লী	আঘ্রাণ
II.	অপ্‌টিক (Optic)	সংজ্ঞাবহ	অপ্‌টিক লোবের অঙ্কদেশ	চক্ষুর অক্ষিপট	দর্শন
III.	অক্যুলোমোটর (Oculomotor)	চেষ্টীয় (Motor)	মধ্যমস্তিষ্কের অঙ্কদেশ	চক্ষুপেশী	অক্ষিকোটরের মধ্যে অক্ষিগোলকের সীমাবদ্ধ সঞ্চালন।
IV.	ট্রক্‌লিয়ার (Trochlear)	চেষ্টীয়	মধ্যমস্তিষ্কের পার্শ্বদেশ	চক্ষুপেশী	অক্ষিগোলকের সীমাবদ্ধ সঞ্চালন।
V.	ট্রাইজেমিনাল (Trigeminal)	মিশ্র (Mixed)	মেডালা অব্‌লংগাটার পার্শ্বদেশ	তিনটি শাখায় বিভক্ত—(1) অফথ্যাল্‌মিক (Ophthalmic)—চক্ষুর উপপল্লব। (2) ম্যাক্সিলারি (Maxillary)—ঊর্ধ্ব চোয়াল ও ওষ্ঠ। (3) ম্যান্ডিব্যুলার (Mandibular)—নিম্নচোয়াল, ওষ্ঠ এবং জিহ্বা।	চোয়াল, ওষ্ঠের ও জিহ্বার সংবেদনশীলতা ও সঞ্চালন।

ক্রমিক সংখ্যা	করোটিক নার্ভের নাম	প্রকৃতি	উৎস	গন্তব্যস্থল	কার্য নিয়ন্ত্রণ
VI.	অ্যাবডুসেন্স (Abducens)	চেষ্টীয়	মেডালা অব্‌লংগাটার অঙ্কদেশ	চক্ষু-পেশী	অক্ষিগোলকের সীমাবদ্ধ সঞ্চালন।
VII.	ফেসিয়াল (Facial)	মিশ্র	মেডালা অব্‌লংগাটার পার্শ্বদেশ	ইহার শাখা-নার্ভ—(1) প্যালেটাইন Palatine)—তালুতে নার্ভ দেয়। (2) হাইওম্যান্ডিবুলার (Hyomandibular)—কর্ণপটহ ও নিম্নচোয়াল সংলগ্ন পেশী ও হাইঅয়েডে নার্ভ দেয়। (3) কিউটেনিয়াস (Cutaneous) ত্বকে নার্ভ প্রদান করে।	সংবেদনশীলতা, নিম্নচোয়ালের সঞ্চালন ও মুখবিবরের অঙ্কতলের সংকোচনশীলতা।
VIII.	অডিটরি (Auditory)	সংজ্ঞাবহ	মেডালা অবলংগাটার পার্শ্বদেশ	অন্তঃ কর্ণ	শ্রবণ ও ভারসাম্য রক্ষা।
IX.	গ্লসোফ্যারিন্‌জিয়াল (Glossopharyngeal)	মিশ্র	মেডালা অব্‌লংগাটার পার্শ্বদেশ	প্রথম ফুলকা ও জিহ্বা	প্রথম ফুলকার সঞ্চালন।
X.	ভেগাস (Vagus)	মিশ্র	মেডালা অব্‌লংগাটার পার্শ্বদেশ	ইহার দুইটি প্রধান শাখা—(1) ল্যাটারালিস (Lateralis)—পার্শ্বরেখার জ্ঞানেন্দ্রিয়ে নার্ভ প্রদান করে। (2) ভিসেরালিস (Viseralis) হইতে সৃষ্ট নার্ভসমূহ দ্বিতীয়, তৃতীয় ও চতুর্থ ফুলকার, হৃৎপিণ্ডে, পৌষ্টিক নালী ও পট্‌কায় পরিবেশিত হয়।	দ্বিতীয়, তৃতীয় ও চতুর্থ ফুলকার সঞ্চালন পার্শ্বরেখার সংলগ্ন জ্ঞানেন্দ্রিয়, হৃৎপিণ্ড, পৌষ্টিক নালী ও পট্‌কার কাজ নিয়ন্ত্রণ করে।

উপস্থিতির ফলে স্তরটি দৃঢ়। স্ক্লেরার দৃশ্যমান স্বচ্ছ সম্মুখের বৃত্তাকার অংশটি **কর্ণিয়া** (Cornea) এবং অবশিষ্ট অনচ্ছ সাদা অংশটিকে শ্বেতমণ্ডল (White of the eye-ball) বলে। কর্ণিয়াটি চ্যাপ্টা। (2) ইউভিয়া (Uvea): **মাধ্যিক** এই স্তরটির তিনটি অংশ: **কোরয়েড** (Choroid), কণীনিকা (Iris) এবং সাসপেন্সরি লিগামেণ্ট (Suspensory ligament)। (3) **অক্ষিপট** (Retina): আলোক সংবেদী কোষ দ্বারা গঠিত এই স্তরটি অক্ষিগোলকের অভ্যন্তরীণ আবরণ গঠন করে।

কোরয়েড স্তরটি রক্তজালক সমৃদ্ধ। এই অংশে কোরয়েড গ্রন্থি (Choroid glands) বর্তমান। লেন্সটি গোলাকার এবং কর্ণিয়া সংলগ্ন থাকায় চক্ষুর অগ্র-



চিত্র 12.13 : ভেটকীর জ্ঞানেন্দ্রিয়ের চিত্ররূপ লম্বচ্ছেদিত চক্ষু (A), অন্তঃকর্ণ (B)।

প্রকোষ্ঠটি (Anterior chamber) খুবই সংক্ষিপ্ত। সাসপেন্সরি লিগামেণ্ট নামক বন্ধনীর সাহায্যে লেন্সটি স্বস্থানে অবস্থান করে। কোরয়েড ও স্ক্লেরার মধ্যবর্তী অংশে একটি প্রতিফলক স্তর **আর্জেন্টিয়া** (Argentea) থাকে। ভেট্‌কীর চক্ষুতে সিলিয়ারি পেশী না থাকায় একটি বিশেষ ধরনের গঠন, ফ্যালসিফর্ম প্রসেসের (Falciform process) দ্বারা লেন্সের অবস্থান পরিবর্তিত হয়। ফ্যালসিফর্ম প্রসেস চক্ষুর পশ্চাৎ প্রকোষ্ঠে অবস্থিত এবং ইহা কোরয়েড স্তর হইতে উৎপন্ন হয়। এই গঠনটি কোরয়েড হইতে উত্থিত হইয়া অন্ধবিন্দুর সন্নিকটে অক্ষিপট ভেদ করিয়া লেন্সের পশ্চাৎ কিনারা পর্যন্ত প্রসারিত। রিট্রাক্‌টর লেন্‌টিস্‌ (Retractor lentis) নামক পেশী দ্বারা ফ্যালসিফর্ম প্রসেস লেন্সের সহিত যুক্ত থাকে। অপ্‌টিক নার্ভ যে স্থানে অক্ষিপটে প্রবেশ করে সেই অংশটিকে অন্ধবিন্দু (Blind spot) বলে।

ভেট্‌কী একনেত্র (Monocular) দৃষ্টিযুক্ত প্রাণী, অর্থাৎ ইহার প্রতিটি চক্ষুর পৃথক এবং স্বতন্ত্র দৃষ্টিক্ষেত্র বর্তমান। উন্নত স্তরের মেরুদণ্ডী প্রাণীদের ক্ষেত্রে উপযোজন (Accommodation) লেন্সের অবয়ব পরিবর্তনের দ্বারা সম্পন্ন হয়। কিন্তু ভেট্‌কীর ক্ষেত্রে উপযোজন লেন্সের অবস্থান পরিবর্তনের ফলে সম্ভব হয়। ফ্যালসিফর্ম প্রসেস ও রিট্রাক্‌টর লেন্‌টিস্‌ লেন্সের অবস্থান নিয়ন্ত্রণ করে।

শ্রবণেন্দ্রিয়—কর্ণ : কর্ণ ভেট্‌কীর শ্রবণেন্দ্রিয় ও ভারসাম্য রক্ষাকারী অঙ্গ (Audio-equilibrating organ)। বহিঃকর্ণ ও মধ্যকর্ণ না থাকায় ভেট্‌কীর কর্ণ কেবলমাত্র অন্তঃকর্ণ (Internal ear) বা মেমব্রেনাস ল্যাবিরিন্থ (Membranous labyrinth) দ্বারা গঠিত (চিত্র 12.13B)। অন্তঃকর্ণে ইউট্রিক্যুলাস (Utriculus) এবং স্যাকুলাস (Sacculus) নামক দুইটি প্রকোষ্ঠ থাকে। ইউট্রিক্যুলাসের সহিত তিনটি অর্ধ-বৃত্তাকার নালী (Semicircular canals) সংযুক্ত থাকে। প্রতিটি অর্ধ-বৃত্তাকার নালীর এক প্রান্ত স্ফীত হইয়া অ্যাম্পুলা (Ampulla) সৃষ্টি করে। অ্যাম্পুলার অভ্যন্তরীণ গাত্রে ভারসাম্য-সুবেদী কোষ বর্তমান এবং ইহারা সন্তরণের সময় ভেট্‌কী দেহের ভারসাম্য রক্ষায় সক্রিয় ভূমিকা পালন করে।

স্যাকুলাসের গঠন থলির ন্যায় এবং ইহার অঙ্কতল হইতে ল্যাগেনা (Lagena) উৎপন্ন হয়। স্যাকুলাস এবং ল্যাগেনা শব্দতরঙ্গ অনুধাবন করিতে সক্ষম, অর্থাৎ শ্রবণে সাহায্য করে। অরগ্যান অফ কর্টি (Organ of corti) অনুপস্থিত হইলেও ভেট্‌কী অন্যান্য মাছের ন্যায় শুনিতে পারে।

অন্তঃকর্ণের গহ্বর এণ্ডোলিম্‌ফ (Endolymph) নামক এক প্রকার তরল পদার্থে পূর্ণ থাকে। এণ্ডোলিম্‌ফে অবস্থিত ক্ষুদ্রাকার কর্ণ-প্রস্তর (Ear-stones) বা অটোলিথ (Otolith) সংজ্ঞাবহ কোষের সংবেদী রোমগুলিকে স্পর্শ করে এবং অনুভূতি অডিটরী নার্ভের মাধ্যমে মস্তিষ্কে পৌঁছায়। ভেট্‌কীর কর্ণপটহ না থাকায় দেহতল শব্দতরঙ্গ অন্তঃকর্ণে প্রেরণ করে।

ঘ্রাণেন্দ্রিয়—নাসিকা : ভেট্‌কীর দুইটি থলির ন্যায় ন্যাসাল স্যাক (Nasal sacs) ঘ্রাণেন্দ্রিয়ের কাজ করে। ন্যাসাল স্যাকদ্বয়ের সহিত মুখবিবরের কোন সংযোগ নাই ; কিন্তু ইহারা ছিদ্রপথে বাহিরে উন্মুক্ত। ন্যাসাল স্যাক বা নাসিকা থলির অন্তর্গাত্রে অবস্থিত ঘ্রাণ সুবেদী কোষগুলি ঘ্রাণেন্দ্রিয়ের কাজ করে। প্রসঙ্গতঃ উল্লেখ করা যাইতে পারে যে ভেট্‌কীর নাসিকার সহিত শ্বসন ক্রিয়ার কোন সম্পর্ক নাই।

স্পর্শেন্দ্রিয় : ভেট্‌কীর সুনির্দিষ্ট কোন স্পর্শেন্দ্রিয় নাই। ওষ্ঠ ও দেহতলে অবস্থিত স্পর্শ-সুবেদী কোষ উক্ত ক্রিয়া সম্পাদন করে।

স্বাদেন্দ্রিয় : ভেট্‌কীর জিহ্বা থাকিলেও জিহ্বায় কোন স্বাদ-কোরক নাই। মুখবিবরের শ্লৈষ্মিক ঝিল্লী ও সমগ্র দেহতলে বিস্তৃত-সুবেদী কোষসমূহ স্বাদ-কোরকের বিকল্পরূপে কাজ করে।

পার্শ্বীয় রেখা জ্ঞানেন্দ্রিয় (Lateral line sense organ) : ভেট্‌কীর পার্শ্বীয় রেখা জ্ঞানেন্দ্রিয় খুবই উন্নত ধরনের ইহা দেহের দুই পার্শ্ব বরাবর প্রসারিত একটি সংকীর্ণ নালী বিশেষ। ইহার সহিত অসংখ্য নিউরোমাস্ট (Neuromasts) নামক কোষ যুক্ত থাকে। প্রতিটি নিউরোমাস্ট একটি গর্তের মধ্যে প্রোথিত থাকে এবং গর্তটি একটি ছিদ্রপথে বাহিরে উন্মুক্ত। দশম করোটিক নার্ভের ল্যাটরালিস শাখা হইতে সৃষ্ট নার্ভতন্তু নিউরোমাস্ট কোষে আসে।

পার্শ্বীয় রেখা জ্ঞানেন্দ্রিয়ের প্রকৃত কার্য সম্বন্ধে মতভেদ আছে। নিউরোমাস্ট সম্ভবতঃ পারিপার্শ্বিক জলের চাপের তারতম্য নিরূপণ ও স্বল্প শব্দতরঙ্গ অনুধাবন করিতে সাহায্য করে।

12·11 রেচন ও জননতন্ত্র (Reproductive system)

রেচনতন্ত্র (Excretory system): ভেট্‌কীর রেচনতন্ত্র এক জোড়া প্রলম্বিত বৃক্ক (Kidney) লইয়া গঠিত। বৃক্কদ্বয় মেরুদণ্ডের পার্শ্বদেশে অবস্থিত এবং সমগ্র দেহগহ্বরের পৃষ্ঠতলে প্রসারিত। বৃক্ক দুইটি পশ্চাৎ দেশে আংশিকভাবে সংযুক্ত থাকে। প্রতিটি বৃক্ক অসংখ্য ইউরিনিফেরাস নালিকা (Uriniferous tubules) দ্বারা গঠিত। প্রতিটি বৃক্ক হইতে উৎপন্ন নালী—গবিনী (Ureter) অপর পার্শ্বের গবিনীর সহিত মিলিত হইয়া একটি সাধারণ নালী সৃষ্টি করে এবং মূত্রস্থলিতে মিলিত হয়। মূত্রস্থলি একটি সংকীর্ণ নালীপথে পায়ুর অবতল খাঁজে উন্মুক্ত হয়।

জননতন্ত্র: ভেট্‌কী একলিঙ্গ প্রাণী। বৎসরের বিভিন্ন ঋতুতে জনন-অঙ্গের আকৃতি ও গঠনের তারতম্য প্রতিভাত হয়। প্রজনন ঋতুতে জনন-অঙ্গের আকার অপেক্ষাকৃত বৃদ্ধি পায়।

পুং জননতন্ত্র (Male reproductive system): দুইটি লম্বাটে শুক্রাশয় (Testes) ভেট্‌কীর পুংজনন অঙ্গ। প্রতিটি শুক্রাশয় অসংখ্য সেমিনিফেরাস নালিকার সমন্বয়ে (Seminiferous tubules) গঠিত। দুইটি শুক্রাশয় হইতে উৎপন্ন দুইটি শুক্রনালী বা ভাস্ ডিফারেন্স (Vas deferens) পৃথক্ জনন ছিদ্রপথে পায়ুর খাঁজে উন্মুক্ত হয়।

স্ত্রী জননতন্ত্র (Famale reproductive system): পরিণত স্ত্রী ভেট্‌কীর ডিম্বাশয় (Ovary) বৃহদাকার ধারণ করে এবং অসংখ্য ডিম্বক (Eggs) দ্বারা পূর্ণ থাকে। পায়ুর পার্শ্বে অবস্থিত দুইটি স্বতন্ত্র স্ত্রীজনন ছিদ্রপথে ডিম্বাণু বাহিরে আসিয়া পড়ে। জলে ডিম্বকের সহিত শুক্রাণুর মিলন বা নিষেক (Fertilization) সংঘটিত হয়। অনেকে মনে করেন ভেট্‌কীর পৃথক ডিম্বনালী নাই। ডিম্বাশয় হইতে পরিণত ডিম্বক দেহগহ্বরে আসিয়া পড়ে। দেহগহ্বর হইতে পায়ু সংলগ্ন অবতল অংশের যুগ্ম ছিদ্রপথে ডিম্বক বাহিরে চলিয়া আসে। কিন্তু প্রজনন ঋতুতে ডিম্বনালীর উপস্থিতি পরিলক্ষিত হয়।

12·12 পরিস্ফুটন (Development)

ভেট্‌কীর বাহ্য নিষেক (External fertilization) সংঘটিত হয়। নিষিক্ত ডিম্বক বা জাইগোট (Zygote) হইতে বিভিন্ন পরিবর্তনের মধ্য দিয়া পূর্ণাঙ্গ মাছের সৃষ্টি হয়। ভেটকীর পরিস্ফুরণ সম্বন্ধে আমাদের সুস্পষ্ট ধারণা নেই। ভেট্‌কীর ক্লিভেজ (Cleavage) অসম্পূর্ণ বা মেরোব্লাস্টিক (Meroblastic) ধরনের এবং

ইহা জারমিনাল ডিস্কের (Germinal disc) মধ্যে সীমাবদ্ধ থাকে। ক্লিভেজের ফলে জারমিনাল ডিস্ক ব্লাস্টোডার্মে (Blastoderm) পরিণত হয় এবং ব্লাস্টোডার্ম হইতে ভ্রূণের (Embryo) উৎপত্তি হয়। ভ্রূণ অবস্থায় কুসুম (Yolk) হইতে পুষ্টি গ্রহণ করিয়া ক্রমবৃদ্ধির ফলে উহা স্বনির্ভরশীল মাছে পরিণত হয়।

ল্যাটা

12.13 পরিচিতি

ভেট্‌কীর ন্যায় ল্যাটা একটি অতি পরিচিত অস্থিময় মাছ। ল্যাটার অঙ্গসংস্থানিক গঠন ভেট্‌কীর অনুরূপ। পশ্চিমবঙ্গ ও অন্যান্য প্রদেশের বিভিন্ন মহাবিদ্যালয়ে অস্থিময় মাছের অঙ্গসংস্থানিক গঠন ও বিভিন্ন আন্তর অঙ্গের বিন্যাস সম্বন্ধে জ্ঞানলাভের জন্য প্রাক্‌টিকাল (Practical) ক্লাসে ল্যাটা মাছ ব্যবচ্ছেদ করা হয়। ব্যবচ্ছেদ বিদ্যার প্রয়োজনে ল্যাটার কয়েকটি অঙ্গতন্ত্রের সচিত্র আলোচনা নিম্নে করা হইল। ল্যাটার বিজ্ঞানসম্মত নাম চানা পাংক্‌টেটাস (*Channa punctatus*)। পূর্বে ইহার বিজ্ঞানসম্মত নাম ছিল অফিওসেফ্যালাস পাংক্‌টেটাস (*Ophiocephalus punctatus*)।

12.14 স্বভাব ও বসতি

মজা পুকুর, ডোবা খাল, বিল, প্রভৃতি মিঠা জল ল্যাটা মাছের আদর্শ বসতি। পশ্চিমবঙ্গ এবং বাংলাদেশে ইহাদের বিস্তার উল্লেখযোগ্য। ইহাদের সাধারণতঃ জিওল মাছ বলে। বর্ষাকালে বৃষ্টির সময় ল্যাটা মাছ এক পুকুর হইতে ডাঙ্গার উপর দিয়া অন্য পুকুরে গমনে সক্ষম। আনুষঙ্গিক বায়ব শ্বাস-অঙ্গের সাহায্যে ইহারা বায়ুর অক্সিজেন গ্রহণ করিয়া কিছুক্ষণ শ্বাসকার্য সম্পাদনে সমর্থ। ফলে ল্যাটা মাছ জলের বাহিরে ডাঙ্গায় বেশ কিছুক্ষণ অবস্থান করিতে পারে। ল্যাটা মাছ মাংসাশী প্রাণী। ক্ষুদ্রাকার মাছ ও অন্যান্য জলজ প্রাণীদের ইহা খাদ্যরূপে গ্রহণ করে।

12.15 বহিরাকৃতি

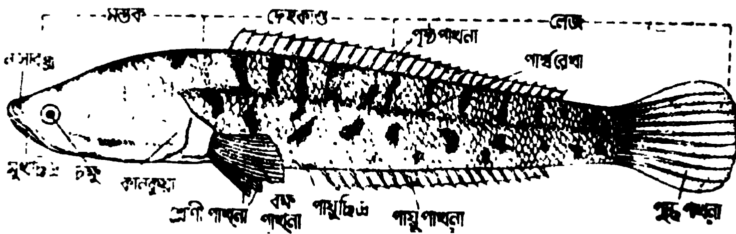
ল্যাটা মাছের দেহ লম্বাটে এবং দ্বিপার্শ্বীয়ভাবে প্রতিসম (চিত্র 12.14)। সমগ্র দেহ আঁইশ দ্বারা আবৃত। ল্যাটার দেহে দুই প্রকার আঁইশ পরিলক্ষিত হয়। ইহারা হইল—সাইক্লয়েড (Cycloid) এবং টিনয়েড (Ctenoid) ধরনের আঁইশ। আঁইশের সজ্জা এবং উৎপত্তি ভেট্‌কীর অনুরূপ।

ল্যাটার পৃষ্ঠদেশ কালচে-ধূসর এবং অঙ্কদেশ সাদাটে বা হাল্‌কা-ধূসর বর্ণের। পার্শ্বীয় রেখার উপর এবং নিচে আটটি করিয়া একান্তর ব্যান্ড (Band) বর্তমান। দেহ তিনটি অংশে বিভক্ত। অংশ তিনটি – মস্তক, দেহকাণ্ড ও লেজ। বৃহদাকার মস্তকটি চ্যাপ্টা এবং প্লেটের ন্যায় আঁইশ দ্বারা আচ্ছাদিত। ফলে ল্যাটার মস্তক সাপের মস্তকের ন্যায় দেখায়। পৃষ্ঠ পাখনাটি প্রশস্ত এবং অবিভক্ত। পায়ু

পাখনাটি প্রলম্বিত পুচ্ছ পাখনা ভেট্‌কীর ন্যায়। ল্যাটার পার্শ্বীয় রেখা স্থানে স্থানে বিচ্ছিন্ন।

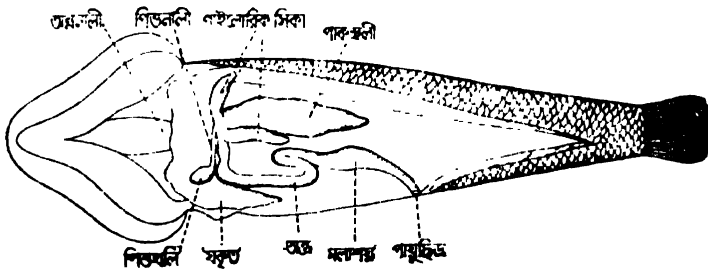
12.16 পৌষ্টিকতন্ত্র

পৌষ্টিক নালী ও পাচন গ্রন্থি সমন্বয়ে ল্যাটার পৌষ্টিকতন্ত্র গঠিত (চিত্র 12.15)। মুখছিদ্র প্রশস্ত এবং মস্তকের প্রান্তিক অঞ্চলে অবস্থিত। উপর ও নিচের চোয়াল দ্বারা মুখছিদ্র আবদ্ধ। চোয়ালদ্বয়ের কিনারায় তীক্ষ্ণ শঙ্কাব দাঁত থাকে। মুখবিবরটি একটি প্রশস্ত প্রকোষ্ঠবিশেষ। ইহার অঙ্কতলে একটি পেশীহীন জিহ্বা বর্তমান।



চিত্র 12.14 : ল্যাটার বহিরাকৃতির চিত্ররূপ।

মুখবিবর একটি সংক্ষিপ্ত গলবিল প্রকোষ্ঠে উন্মুক্ত হয়। গলবিলের দুই পার্শ্বে চারিটি করিয়া মোট আটটি ফুলকা-ছিদ্র থাকে। গলবিল একটি সংকীর্ণ নালী পথে পাকস্থলীতে প্রবেশ করে। সংকীর্ণ নালীর নাম অন্ননালী বা গ্রাসনালী। ভেট্‌কীর ন্যায় ল্যাটার ক্ষেত্রেও অন্ননালী ও পাকস্থলীর সংযোগস্থলে স্থিতিস্থাপক পেশীবলয়



চিত্র 12.15 : ল্যাটার পৌষ্টিকতন্ত্রের চিত্ররূপ।

বর্তমান। পাকস্থলীর কার্ডিয়াক ও পাইলোরিক অংশ স্পষ্ট। পাইলোরিক অংশ অন্ত্রের সহিত সংযুক্ত। অন্ত্র একটি প্যাঁচানো নলবিশেষ। পাকস্থলীর পাইলোরিক অংশ ও অন্ত্রের সংযোগস্থলে আঙ্গুলের ন্যায় দুইটি পাইলোরিক সিকা থাকে। অন্ত্রের পশ্চাদাংশ অপেক্ষাকৃত স্থূল এবং মলাশয় নামে অভিহিত। মলাশয়ে খাদ্যের অপাচ্য এবং অশোষিত অংশ (মল) সঞ্চিত থাকে এবং পায়ুছিদ্রের মাধ্যমে মল নিষ্কাশিত হয়। পায়ুছিদ্র দেহকাণ্ডের অঙ্কদেশে পায়ু পাখনার সম্মুখে অবস্থিত।

হৃৎপিণ্ডের পশ্চাতে অবস্থিত গাঢ় বাদামী বর্ণের যকৃত ল্যাটার বৃহত্তম পাচন গ্রন্থি। যকৃত বেশ প্রশস্ত এবং দুইটি সুস্পষ্ট খণ্ডে (দক্ষিণ ও বাম) বিভক্ত। যকৃত হইতে উৎপন্ন পিত্তের রঙ সবুজ। পিত্ত যকৃতের দক্ষিণ খণ্ডে অবস্থিত গোলাকৃতি পিত্তথলিতে জমা হয়। পিত্তথলি হইতে পিত্ত পিত্তনালীপথে পাইলোরিক সিকামের অগ্রবর্তী অংশে অন্ত্রের গহ্বরে নিষ্কাশিত হয়। পৃথক পাচনগ্রন্থিরূপে অগ্ন্যাশয়ের উপস্থিতি ভেট্‌কীর ন্যায় ল্যাটার ক্ষেত্রেও পরিলক্ষিত হয় না। যকৃতের মধ্যে অগ্ন্যাশয় কোষ থাকে। সুতরাং পিত্তনালীর মাধ্যমে বাহিত রসে পিত্ত ছাড়া অগ্ন্যাশয় রসও বর্তমান।

12·17 শ্বসনতন্ত্র

ল্যাটা মাছ প্রাথমিক জলবাসী প্রাণী হইলেও ইহারা ডাঙ্গায় বেশ কিছুক্ষণ বাঁচিয়া থাকে। অন্যান্য মাছের ন্যায় ইহারা ফুলকার সাহায্যে জলে দ্রবীভূত অক্সিজেন গ্রহণ করিয়া শ্বসন ক্রিয়া সম্পন্ন করে। কিন্তু ল্যাটা মাছ আনুষঙ্গিক বায়ব শ্বসনঅঙ্গের (Accessory aerial respiratory organ) দ্বারা বায়ুর অক্সিজেন গ্রহণ করিতে সক্ষম। শারীরবৃত্তীয় দিক হইতে বিচার করিলে আনুষঙ্গিক বায়ব শ্বসনঅঙ্গ ফুসফুসের বিকল্প অঙ্গরূপে কাজ করে।

প্রাথমিক শ্বসনঅঙ্গ : ল্যাটার প্রাথমিক শ্বসনঅঙ্গ হইল ফুলকা প্রকোষ্ঠে অবস্থিত চারিজোড়া ফুলকা। ফুলকা প্রকোষ্ঠ ও ফুলকার গঠন ভেট্‌কীর ন্যায়। ফুলকা প্রকোষ্ঠ কানকুয়া দ্বারা আবৃত থাকে। ফুলকাগুলি হলোব্রাঙ্ক ধরনের। ফুলকাগুলি আকারে অপেক্ষাকৃত ক্ষুদ্রাকার। রক্তবাহ সমৃদ্ধ ফুলকায় অক্সিজেন ও কার্বন ডাই-অক্সাইড গ্যাসের বিনিময় ঘটে।

আনুষঙ্গিক বায়ব শ্বসনঅঙ্গ : প্রতিটি ফুলকা প্রকোষ্ঠের পৃষ্ঠদেশে একটি বিশেষ ধরনের বায়ুপূর্ণ থলির ন্যায় অঙ্গ থাকে। এই অঙ্গকে সুপ্রাব্রাঙ্কিয়াল গহ্বর (Suprabranchial cavity) বলে। সুপ্রাব্রাঙ্কিয়াল গহ্বর ফুলকা প্রকোষ্ঠে অবস্থিত হইলেও ইহা গলবিল হইতে উৎপন্ন হয়। সুপ্রাব্রাঙ্কিয়াল গহ্বরের অন্তর্গাত্রের আবরক কলা রক্তবাহ সমৃদ্ধ এবং ফুসফুসের ন্যায় বায়ু হইতে অক্সিজেন গ্রহণে সক্ষম।

12·18 রক্ত সংবহনতন্ত্র

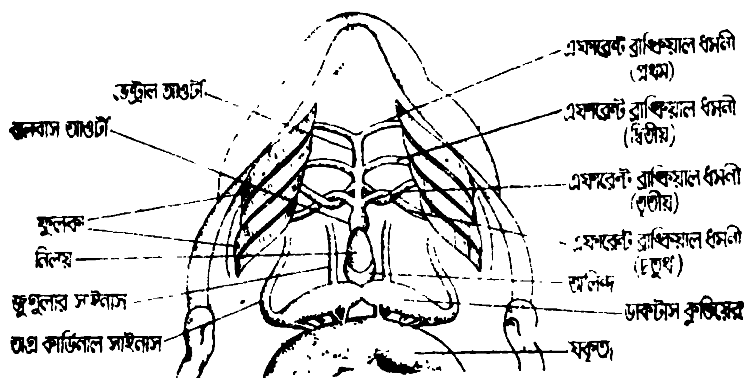
ল্যাটার রক্ত সংবহনতন্ত্র রক্ত, হৃৎপিণ্ড, ধমনী, শিরা ও রক্তজালক সমন্বয়ে গঠিত। রক্তে রক্তরস ও রক্তকণিকা বর্তমান। তিন প্রকার রক্তকণিকা, যথা—শ্বেত রক্তকণিকা, লোহিত রক্তকণিকা ও থ্রম্বোসাইট আছে। লোহিত রক্তকণিকা ডিম্বাকার এবং নিউক্লিয়াসযুক্ত।

হৃৎপিণ্ড : ল্যাটার হৃৎপিণ্ড ভেট্‌কীর ন্যায় একটি পাতলা থলির ন্যায় সাইনাস ভেনোসাস, একটি অলিন্দ এবং একটি নিলয় লইয়া গঠিত। ভেটকীর হৃৎপিণ্ডের ন্যায় ল্যাটার হৃৎপিণ্ডে কোনাস আর্টিরিওসাস নাই। এই অঞ্চলটি একজোড়া কপাটিকা

দ্বারা প্রতিভাত হয়। নিলয় হইতে রক্ত সরাসরি ভেণ্ট্রাল অ্যাওর্টা মাধ্যমে ফুলকায় পৌঁছায়। ভেণ্ট্রাল অ্যাওর্টার উৎসস্থল স্ফীতকায় হইয়া সুস্পষ্ট বাল্‌বাস অ্যাওর্টা (Bulbus aorta) গঠন করে। বাল্‌বাস অ্যাওর্টা ও ভেণ্ট্রাল অ্যাওর্টা একটি শ্বেতবর্ণের শক্ত ঝিল্লীময় আবরণ দ্বারা পরিবৃত। ল্যাটার হৃৎপিণ্ডের মধ্য দিয়া কেবলমাত্র অক্সিজেনশূন্য রক্ত সংবাহিত হয়। সেইজন্য ইহাকে ভেনাস হৃৎপিণ্ড বলে। হৃৎপিণ্ডের মধ্যে কেবলমাত্র একমুখী সংবহন সংঘটিত হয় বলিয়া ল্যাটার হৃৎপিণ্ডের অপর নাম হইল একচক্র সংবহনক্ষম হৃৎপিণ্ড (Single circuit heart)।

ধমনীতন্ত্র : ভেট্‌কীর ন্যায় ল্যাটার অন্তর্বাহী ফুলকা ধমনী ও বহির্বাহী ফুলকা ধমনী উভয়েই বর্তমান।

অন্তর্বাহী ফুলকা ধমনী : ভেণ্ট্রাল অ্যাওর্টার মাধ্যমে হৃৎপিণ্ড হইতে অক্সিজেনশূন্য রক্ত প্রতিপার্শ্বের চারিটি অন্তর্বাহী ফুলকা ধমনীপথে ফুলকায় প্রসারিত হয় (চিত্র 12.16)। অন্তর্বাহী ফুলকা ধমনীসমূহের বিন্যাস ল্যাটার ক্ষেত্রে ভেট্‌কী



চিত্র 12.16 : ল্যাটার অন্তর্বাহী ফুলকা ধমনীতন্ত্রের চিত্ররূপ।

হইতে কিঞ্চিৎ পৃথক ধরনের। ল্যাটার ক্ষেত্রে প্রথম ও দ্বিতীয় অন্তর্বাহী ফুলকা ধমনীদ্বয় ভেণ্ট্রাল অ্যাওর্টা হইতে পৃথক ও স্বতন্ত্রভাবে উত্থিত হইয়া যথাক্রমে প্রথম ও দ্বিতীয় ফুলকায় রক্ত প্রদান করে। প্রতিপার্শ্বের তৃতীয় ও চতুর্থ অন্তর্বাহী ফুলকা ধমনীদ্বয়েরও উৎপত্তি স্বতন্ত্র এবং পৃথক। কিন্তু যথাযথ ফুলকায় যাওয়ার পথে ইহারা পরস্পর লুপ সৃষ্টি করিয়া প্যাঁচাইয়া যায় (চিত্র 12.16)।

বহির্বাহী ফুলকা ধমনী : ল্যাটার বহির্বাহী ফুলকা ধমনীসমূহের বিন্যাসও ভেটকী অপেক্ষা ভিন্নরূপ। ইহার নিজস্ব বৈশিষ্ট্য হইল প্রথম ও দ্বিতীয় বহির্বাহী ফুলকা ধমনীদ্বয়ের অনুপস্থিতি। অর্থাৎ ল্যাটার কেবলমাত্র দুইজোড়া (তৃতীয় ও চতুর্থ) বহির্বাহী ফুলকা ধমনী আছে। ভেট্‌কীর ন্যায় ল্যাটারও চারিজোড়া ফুলকা বর্তমান। সেইহেতু চারিজোড়া বহির্বাহী ফুলকা ধমনীর উপস্থিতি স্বাভাবিক। কিন্তু বস্তুত দুইজোড়া বহির্বাহী ফুলকা ধমনী আছে।

তৃতীয় ফুলকা হইতে অক্সিজেনযুক্ত রক্ত তৃতীয় বহির্বাহী ফুলকা ধমনী গ্রহণ করে (চিত্র 12.17)। প্রতিপার্শ্বের তৃতীয় বহির্বাহী ফুলকা ধমনী হইতে উত্থিত কেফালিক ধমনী মস্তক অঞ্চলে অক্সিজেনযুক্ত রক্ত সরবরাহ করে। সম্মুখ দিকে প্রসারিত হইবার পর কেফালিক ধমনী (Cephalic artery) দুইটি শাখা ধমনীতে বিভক্ত হয়। শাখা ধমনী দুইটি : এক্সটারনাল ক্যারোটিড ধমনী (External carotid artery) এবং ইন্টারনাল ক্যারোটিড ধমনী (Internal carotid artery)। প্রতিপার্শ্বে চতুর্থ ফুলকা হইতে চতুর্থ বাহির্বাহী ফুলকা ধমনী উৎপন্ন হয়। একটি অনুপ্রস্থ ধমনীর দ্বারা দুইপার্শ্বের তৃতীয় ও চতুর্থ বহির্বাহী ফুলকা ধমনী যুক্ত থাকে। বামপার্শ্বের চতুর্থ বহির্বাহী ফুলকা ধমনী হইতে ডরসাল অ্যাওর্টা বা পৃষ্ঠীয় মহাধমনীর উৎপত্তি হইয়াছে। দক্ষিণপার্শ্বে চতুর্থ বহির্বাহী ফুলকা ধমনী ও অনুপ্রস্থ ধমনীর সংযোগ স্থল হইতে উত্থিত সিলিয়াকো-মেসেনটেরিক ধমনী (Coeliaco-mesenteric artery) পৌষ্টিক-নালী ও পটকায় রক্ত সরবরাহ করে। একজোড়া সাবক্লেভিয়ান ধমনী অনুপ্রস্থ ধমনীর দুইপার্শ্ব হইতে বাহির হয়। প্রতিটি সাব-ক্লেভিয়ান ধমনী দুইটি শাখা ধমনীতে বিভক্ত হয়। একটি ধমনী বক্ষপাখনায় এবং অপরটি শ্রোণী-পাখনায় রক্ত প্রদান করে। বক্ষ-পাখনার ধমনীর নাম পেক্টোরাল ধমনী এবং শ্রোণীপাখনার ধমনীকে পেলভিক ধমনী বলে।

চিত্র 12.17 : ল্যাটার বহির্বাহী ফুলকা ধমনীতন্ত্রের চিত্ররূপ।

ডরস্যাল অ্যাওর্টা মেরুদণ্ডের অঙ্কদেশে এবং দেহগহ্বরের মাঝ বরাবর প্রসারিত। ইহা দেহের শেষপ্রান্ত পর্যন্ত প্রসারিত হইয়া পুচ্ছ বা কডাল ধমনী (Caudal

artery)-রূপে পরিসমাপ্ত হয়। ডরস্যাল অ্যাওর্টা হইতে সৃষ্ট কয়েকজোড়া খণ্ডক ধমনী দেহপেশীতে রক্ত দেয়। ইহা ছাড়া বৃক্ক ও জনন ধমনী থাকে।

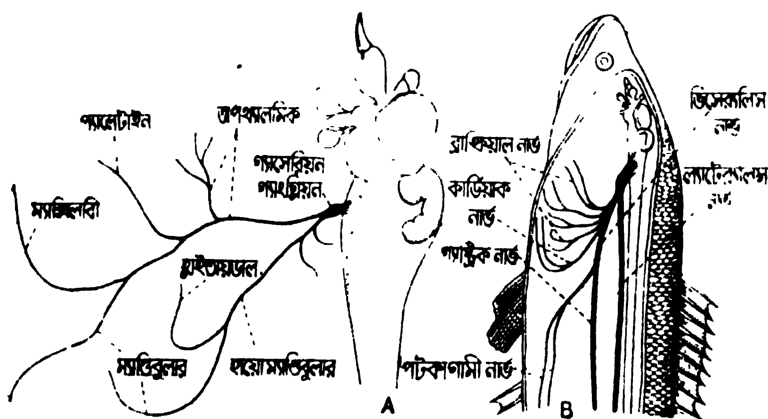
অন্যান্য মাছের ন্যায় ল্যাটার ক্ষেত্রেও ফুলকা হইতে বহির্বাহী ফুলকা ধমনীর মাধ্যমে অক্সিজেনযুক্ত রক্ত সংগৃহীত হইয়া হৃৎপিণ্ডে ফিরিয়া না আসিয়া সরাসরি বহির্বাহী ধমনীপথে দেহের বিভিন্ন অংশে পৌঁছায়।

ল্যাটার ক্ষেত্রে প্রথম ও দ্বিতীয় বহির্বাহী ফুলকা ধমনীর অনুপস্থিতি সম্বন্ধে সঠিক তত্ত্ব প্রদান করা দুরূহ। সম্ভবতঃ প্রথম ও দ্বিতীয় ফুলকা হইতে পরিশ্রুত অক্সিজেনযুক্ত রক্ত জালিকা পথে সেইপার্শ্বের সুপ্রাব্রাঙ্কিয়াল গহ্বরে চলিয়া আসে। ফুলকাদ্বয়ের রক্তজালক এবং সুপ্রাব্রাঙ্কিয়াল গহ্বরের রক্তজালক যুক্ত হইয়া ধমনীপথে সরাসরি কেফালিক ধমনীতে উন্মুক্ত হয়।

শিরাতন্ত্র : ল্যাটার শিরাতন্ত্র ভেটকীর ন্যায় এবং উভয়ের ক্ষেত্রে সিস্টেমিক এবং পোর্টাল শিরাতন্ত্রের সাদৃশ্য বর্তমান। বিস্তারিত বিবরণের জন্য ভেটকীর শিরাতন্ত্র দ্রষ্টব্য।

12.19 অন্যান্য অঙ্গতন্ত্র

নার্ভতন্ত্র ও অন্যান্য অঙ্গতন্ত্র ভেটকীর ন্যায়। সেইজন্য এই অংশে ইহাদের পুনরাবৃত্তি করা হইল না। ল্যাটার নার্ভতন্ত্রের অন্তর্ভুক্ত পঞ্চম, সপ্তম ও দশম করোটিক নার্ভের উৎপত্তি ও বিস্তার 12.18 চিত্রে প্রদর্শিত হইল।



12.18 : ল্যাটার পঞ্চম ও সপ্তম (A) এবং দশম (B) করোটিক নার্ভের চিত্ররূপ।

অনুচ্ছেদ 13

পর্ব কর্ডাটা

কুনো ব্যাঙ (Toad)

13·1 পরিচিতি

কুনো ব্যাঙ (Toad) কর্ডাটা পর্বের অধীন অ্যাম্ফিবিয়া শ্রেণীর অন্তর্গত। পৃথিবীতে বিভিন্ন ধরনের ব্যাঙ পাওয়া যায়। ইহাদের সকলকে স্যালিয়েনশিয়া বর্গের (Order Salientia) অন্তর্ভুক্ত করা হয়। ইহারা সকলেই পূর্ণাঙ্গ অবস্থায় লেজবিহীন। কুনো ব্যাঙের বিজ্ঞানসম্মত নাম বুফো মেলানোস্টিকটাস (*Bufo melanostictus*)। ইহার বিভিন্ন অঙ্গের গঠন ও বিভিন্ন অঙ্গ-তন্ত্রের বিন্যাস অপেক্ষাকৃত সরল এবং স্পষ্ট। কুনো ব্যাঙের শরীরস্থান সম্বন্ধে জ্ঞান থাকিলে সমগ্র মেরুদণ্ডী প্রাণীদের সামগ্রিক গঠন ও অঙ্গ-বিন্যাস বিষয়ে প্রাথমিক ধারণা করা সম্ভব হয়। সেইজন্য কুনো ব্যাঙকে শরীরস্থান বিদ্যার ব্যাকরণ বলা হয়।

13·2 স্বভাব ও বসতি (Habit and Habitat)

কুনো ব্যাঙ দেখিতে কুৎসিত এবং ইহারা ঘরের কোণে, আবর্জনা-স্তূপের নিচে কিংবা ছায়াচ্ছন্ন ঝোপের মধ্যে বাস করে। ইহারা নিশাচর (Nocturnal) প্রাণী। সন্ধ্যার পর ইহারা সক্রিয় হয় ও খাদ্যের সন্ধানে বাহির হয়। কুনো ব্যাঙ অনুষ্ণশোণিত (Poikilothermous) প্রাণী, অর্থাৎ ইহাদের দৈহিক উষ্ণতা পরিবেশের উষ্ণতার উপর নির্ভরশীল এবং দৈহিক উষ্ণতা নিয়ন্ত্রণের নিজস্ব কোন ক্ষমতা নাই। গ্রীষ্ম, বিশেষ করিয়া বর্ষাকালে ইহারা খুব সক্রিয় ও কম হইয়া উঠে; কিন্তু শীতকালে দৈহিক উষ্ণতা কমিয়া যাইলে ইহারা মাটির নিচে কোন গর্তে কিংবা অনুরূপ কোন নিরিবিলি জায়গায় মৃতপ্রায় এবং নিশ্চল অবস্থায় জীবন অতিবাহিত করে। শীতকালীন এই নিষ্ক্রিয়তাকে শীতঘুম (Hibernation) বলে। এই সময় ইহারা কোনরূপ খাদ্যগ্রহণ করে না। দেহে সঞ্চিত স্নেহজাতীয় পদার্থ হইতে বাঁচার মতো শক্তি সংগ্রহ করে। এই সময় ইহারা ত্বক্ ও মুখবিবরের শ্লৈষ্মিক আবরণীর দ্বারা শ্বসনকার্য সমাধা করে।

কুনো ব্যাঙ মাংসাশী (Carnivorous) প্রাণী এবং ইহারা জীবন্ত ছোট ছোট কীট পতঙ্গ, কেঁচো, ছোট শামুক ইত্যাদি প্রাণীদের খাদ্য হিসাবে ভক্ষণ করে। ইহাদের অদ্ভুত গঠনের জিহ্বাটি খাদ্য শিকারে সাহায্য করে। পেশীবহুল ও সংকোচনশীল জিহ্বাটি স্বাভাবিক অবস্থায় মুখবিবরের মধ্যে থাকে। কিন্তু খাদ্য-প্রাণীর সন্ধান পাইলে ইহারা অতর্কিতে জিহ্বাটি উল্টাইয়া মুখবিবরের বাহিরে আনে এবং খাদ্যের উপর চাপাইয়া দেয়। এই সময় জিহ্বা হইতে নিঃসৃত আঠাল রসের

দ্বারা খাদ্য জিহ্বার সহিত আটকাইয়া যায়। খাদ্যসহ জিহ্বাটি ইহারা মুখবিবরের মধ্যে টানিয়া লয়।

কুনো ব্যাঙ পূর্ণাঙ্গ অবস্থায় ডাঙ্গায় বাস করে এবং ফুসফুস ও ত্বকের সাহায্যে বায়ুমণ্ডলের মুক্ত অক্সিজেন গ্রহণ করিয়া শ্বসন-ক্রিয়া চালায়। কিন্তু প্রয়োজনবোধে ইহারা জলে সাঁতার কাটিতে পারে। ইহাদের জীবনচক্রের প্রথম দশা জলে অতিবাহিত হয়। স্ত্রী কুনো ব্যাঙ জলে ডিম প্রসব করে এবং ডিম হইতে সৃষ্ট ব্যাঙাচি মাছের ন্যায় ফুলকার দ্বারা জলে দ্রবীভূত অক্সিজেন গ্রহণ করিতে সক্ষম। দৈহিক ও শারীরবৃত্তীয় রূপান্তরের (Metamorphosis) দ্বারা ব্যাঙাচি পূর্ণাঙ্গ ব্যাঙে পরিণত হয়। কুনো ব্যাঙ মাঝে মাঝে ত্বকের উপরের আবরণটি পরিত্যাগ করে। খোলস ত্যাগের এই পদ্ধতিটিকে নির্মোচন (Ecdysis) বলে।

13.3 বহিরাকৃতি (External features)

পূর্ণাঙ্গ কুনো ব্যাঙের দেহ সুগঠিত ও লেজবিহীন। দেহ দুইটি প্রধান অংশে বিভক্ত—**মস্তক** (Head) এবং **দেহকাণ্ড** বা ধড় (Trunk)। মস্তক ও

চিত্র 13.1 : কুনো ব্যাঙের বহিরাকৃতির চিত্ররূপ।

দেহকাণ্ডের মধ্যে গ্রীবা (Neck) না থাকায় ইহারা মস্তকটি ঘুরাইতে পারে না; সুতরাং পার্শ্ববর্তী অথবা পশ্চাৎদেশীয় কোন বস্তুকে লক্ষ্য করিতে হইলে ইহাদের সমস্ত দেহটিকে ঘুরাইতে হয়। কুনো ব্যাঙের দেহটি নিখুঁতভাবে **দ্বি-পার্শ্বীয় প্রতিসম** (Bilaterally symmetrical)। পরিণত কুনো ব্যাঙের গায়ের রঙ গাঢ় ধূসর

বর্ণের। পৃষ্ঠদেশের রঙ অঙ্কতল অপেক্ষা অধিক গাঢ়। পরিবেশের রঙের সঙ্গে সামঞ্জস্য রাখিয়া দেহের রঙ কিঞ্চিৎ পরিবর্তিত হইতে পারে। দেহের সর্বত্র কালো কালো আঁচিলের ন্যায় অসংখ্য গুটি বা ওয়ার্ট (Warts) থাকে। গুটির সংখ্যা পৃষ্ঠদেশে অপেক্ষাকৃত বেশী। এই সকল গুটি হইতে একপ্রকার বিষাক্ত ও ঝাঁঝালো গন্ধযুক্ত রস নিঃসৃত হয়।

কুনো ব্যাঙের ত্বকে কোন **বহিঃকঙ্কাল** (Exoskeleton) থাকে না। নগ্ন গ্রন্থিময় ত্বক্ ভিজা থাকে এবং আনুষঙ্গিক শ্বসনঅঙ্গরূপে কাজ করে।

মস্তক (Head) : কুনো ব্যাঙের মস্তকটি প্রশস্ত এবং ইহার অগ্রভাগ অর্ধ-বৃত্তাকার (চিত্র 13.1)। তুণ্ড (Snout) কিঞ্চিৎ ভোঁতা। মস্তকের পৃষ্ঠদেশের দুই পার্শ্ব কিছুটা উন্নত এবং মধ্যাঞ্চলটি চাপা। মুখছিদ্রটি বেশ চওড়া এবং অনুপ্রস্থভাবে প্রসারিত। মুখছিদ্রটি **উপরের চোয়াল** (Upper jaw) ও **নিচের চোয়াল** (Lower jaw) দ্বারা আবদ্ধ থাকে। কোন চোয়ালেই দাঁত থাকে না। উপরের চোয়ালটি শক্তিশালী এবং নড়িতে পারে না। নিচের চোয়ালটি উপর-নিচে উঠা নামা করিতে পারে, ফলে ব্যাঙ মুখছিদ্রটি প্রয়োজনবোধে বন্ধ করিতে বা খুলিতে পারে। মস্তকের মধ্যরেখার দুই পার্শ্বে একটি করিয়া ছিদ্র অবস্থিত। ইহাদের **বহিঃনাসারন্ধ্র** (External narial apertures) বলে।

মস্তকের প্রতি পার্শ্বে একটি করিয়া গোলাকার ও বড় **চক্ষু** (Eyes) থাকে। প্রতিটি চক্ষুতে তিনটি **নেত্রপল্লব** (Eye-lids) আছে। উপরের নেত্রপল্লবটিকে **ঊর্ধ্ব-নেত্রপল্লব** (Upper eye-lid) বলে এবং ইহা স্থূল ও অনড়। **নিম্ন নেত্রপল্লবটি** (Lower eye-lid) পাতলা ও সঞ্চারণশীল। ইহা উপরে-নিচে উঠা-নামা করিয়া চক্ষু বন্ধ ও খুলিতে সক্ষম। তৃতীয় নেত্রপল্লবটি প্রায় স্বচ্ছ ও পাতলা। ইহাকে **উপপল্লব** (Nictitating membrane) বলে। প্রতিটি চক্ষুর ঠিক পশ্চাদ্ভাগে একটি করিয়া (মোট দুইটি) গোলাকার, মসৃণ ও অপেক্ষাকৃত হাল্কা রঙের **কর্ণপটহ** (Tympanum) আছে। ইহা শব্দ-তরঙ্গ সংগ্রহ করিয়া শ্রবণে সাহায্য করে।

কর্ণপটহ দুইটির ঠিক পশ্চাতে মস্তক ও দেহকাণ্ডের সংযোগস্থলে দুইটি লম্বাটে ও স্ফীত অংশ পরিলক্ষিত হয়। ইহাদের **প্যারোটিড গ্রন্থি** (Parotid glands) বলে। কুনো ব্যাঙ উত্তেজিত কিংবা আক্রান্ত হইলে এই গ্রন্থিদ্বয় হইতে একপ্রকার ঝাঁঝালো, বিষাক্ত ও চট্‌চটে রস নির্গত হয়। প্যারোটিড গ্রন্থিদ্বয় কুনো ব্যাঙের শত্রু দমন ও আত্মরক্ষার প্রধান অঙ্গ।

দেহকাণ্ড : কুনো ব্যাঙের দেহকাণ্ডটি চওড়া, খর্বাকার এবং কিঞ্চিৎ চ্যাপ্টা। দেহকাণ্ডের অগ্রভাগে একজোড়া **অগ্রপদ** (Fore limbs) এবং পশ্চাদ্ভাগে একজোড়া **পশ্চাৎ-পদ** (Hind limbs) আছে। দেহকাণ্ডের শেষপ্রান্তে ও পশ্চাৎ-পদ দুইটির মধ্যবর্তী অঞ্চলে একটি ছিদ্র আছে। ইহাকে **পায়ুছিদ্র** (Vent) অথবা

অবসারণী ছিদ্র (Cloacal aperture) বলে। দুইজোড়া পদ দেহকাণ্ডের সহিত যুক্ত থাকে। অগ্রপদ দুইটি পশ্চাৎ-পদ দুইটি অপেক্ষা দৈর্ঘ্যে ছোট।

অগ্রপদ : প্রতিটি অগ্রপদ চারিটি অংশ লইয়া গঠিত। অংশ চারিটির নাম— **বাহু** (Arm or Brachium), **পুরোবাহু** (Forearm or Antebrachium), **মণিবন্ধ** (Wrist or Carpus) এবং **করতল** (Hand or Manus)। করতলে **অঙ্গুলি** (Fingers) আছে। প্রতিটি অগ্রপদে চারিটি করিয়া অঙ্গুলি উভচর শ্রেণীভুক্ত প্রাণীদের নিজস্ব বিশেষ চরিত্র লক্ষণ।

পশ্চাৎ-পদ : পশ্চাৎ-পদ দুইটি অগ্রপদ অপেক্ষা লম্বা ও শক্তিশালী। প্রতিটি পশ্চাৎ-পদ চারিটি অংশ লইয়া গঠিত। অংশ চারিটির নাম—**উরু** (Thigh), **জঙ্ঘা** (Shank or Crus), **গুল্ফ** (Ankle or Tarsus) এবং **পদতল** (Foot or Pes)। পদতলে পাঁচটি **অঙ্গুলি** (Fingers) আছে। পশ্চাৎ-পদের প্রতিটি অঙ্গুলি পাতলা চামড়া দ্বারা পরস্পরের সহিত সংযুক্ত থাকে। সেইজন্য পশ্চাৎ-পদ দুইটিকে **লিপ্তপদ** (Webbed feet) বলে।

কুনো ব্যাঙ **একলিঙ্গ প্রাণী** এবং ইহাদের **যৌন-দ্বিরূপতা** (Sexual dimorphism) বিদ্যমান, অর্থাৎ বাহ্যিক বৈশিষ্ট্য দ্বারা স্ত্রী ও পুরুষ কুনো ব্যাঙ চেনা যায়। প্রজনন ঋতুতে পুরুষ কুনো ব্যাঙের প্রথম ও দ্বিতীয় অঙ্গুলির গোড়ায় কাল রঙের **থাম্ব প্যাড** (Thumb pad) সৃষ্টি হয়। যৌন-সঙ্গমকালে স্ত্রী কুনো ব্যাঙকে আঁকড়াইয়া ধরিতে সাহায্য করে বলিয়া থাম্ব প্যাডকে **নপ্‌শিয়াল প্যাড** (Nuptial pad) বলে। থাম্ব প্যাড ছাড়া পুরুষ কুনো ব্যাঙের মুখবিবরের অন্তর্তলে **স্বরথলি** (Vocal sac) থাকে।

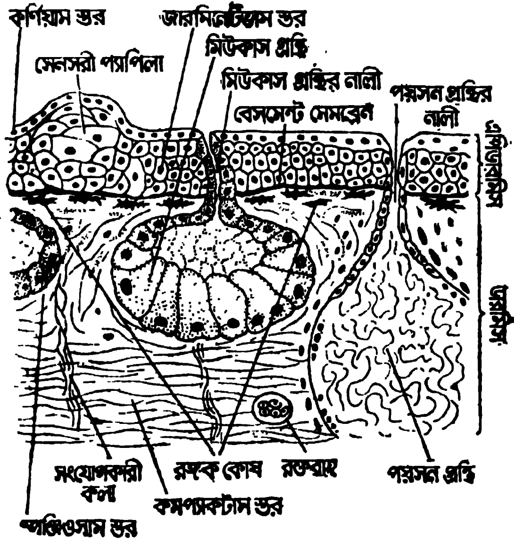
13·4 ত্বক (Skin)

কুনো ব্যাঙের ত্বক্ গ্রন্থিময় এবং বহিঃকঙ্কালবিহীন। ইহা প্রায় সর্বসময় সিক্ত থাকে। রক্ষণাত্মক কার্য ছাড়াও কুনো ব্যাঙের ত্বক্ আনুষঙ্গিক শ্বসন অঙ্গরূপে কার্য করে। শীতঘুমের সময় কুনো ব্যাঙ ত্বকের সাহায্যে শ্বসনকার্য সমাধা করে।

কুনো ব্যাঙের ত্বক্ দুইটি প্রধান কোষস্তর দ্বারা গঠিত (চিত্র 13.2)। স্তর দুইটির নাম—**বহিস্ত্বক্** (Epidermis) এবং **অন্তস্ত্বক্** (Dermis)। এই দুইটি স্তর **বেসমেন্ট মেমব্রেন** (Basement membrane) এবং তন্তুময় যোগ কলা দ্বারা পৃথক থাকে। তন্তুময় যোগ কলার মধ্যে **ক্রোমাটোফোর** (Chromatophores) নামক রঞ্জক কোষ পাওয়া যায়। বহিস্ত্বক্ একাধিক স্তর দ্বারা গঠিত। বহিস্ত্বকের বাহিরের দিকে সজ্জিত স্তরটির নাম **স্ট্র্যাটাম কর্ণিয়াম** (Stratum corneum)। এই স্তরে স্থূল, শল্কাকার এবং মৃত কোষ থাকে। নির্মোচনের সময় এই স্তরটি পরিত্যক্ত হয়। বহিস্ত্বকের সর্বনিম্ন স্তরটির নাম **স্ট্র্যাটাম জারমিনেটিভাম** বা **ম্যালপিজিয়ান স্তর** (Stratum germinativum or Malpighian layer)। এই

স্তরটি বেসমেণ্ট মেমব্রেনের উপর সজ্জিত সুস্পষ্ট নিউক্লিয়াসযুক্ত স্তম্ভাকার কোষ দ্বারা গঠিত এবং এই জনিতা কোষস্তর হইতে বহিস্ত্বকের অন্যান্য স্তর উৎপন্ন হয়। স্ট্রাটাম কর্ণিয়াম ও স্ট্রাটাম জারমিনেটিভামের মধ্যবর্তী অঞ্চলে যে কোষস্তরসমূহ থাকে তাহাদের ট্রানজিসনাল স্তর (Transitional layer) বলে।

বহিস্ত্বকের তুলনায় অন্তস্ত্বকটি স্থূল এবং দুইটি প্রধান অংশে বিভক্ত। বাহিরের অংশটিতে অধিকাংশ গ্রন্থি অবস্থিত এবং ইহার ধাত্রটি আলগা যোগ কলা দ্বারা গঠিত। ইহাতে রক্তবাহ, লসিকাবাহ ও রঞ্জক কোষ থাকে। এই স্তরটিকে স্ট্রাটাম স্পঞ্জিওসাম (Stratum spongiosum) বলে। এই স্তরে ক্রোমাটোফোর থাকে। ইহার ভিতরের দিকের স্তরটি ঘনসন্নিবিষ্ট যোগ কলা, অনৈচ্ছিক পেশীতন্তু, স্নায়ু ও রক্তবাহ দ্বারা গঠিত। এই স্তরটিকে স্ট্রাটাম কম্প্যাকটাম (Stratum compactum) বলে।



চিত্র 13.2 : কুনো ব্যাঙের ত্বকের আণুবীক্ষণিক চিত্ররূপ।

কুনো ব্যাঙের ত্বকে অসংখ্য গুটি থাকে। বিষ-গ্রন্থি (Poison glands) কিংবা স্নায়ু পিড়কা (Sensory papilla) গুটিগুলি উৎপন্ন করিয়াছে। কুনো ব্যাঙের ত্বকে দুই ধরনের গ্রন্থি আছে—(a) শ্লৈষ্মিক গ্রন্থি (Mucous gland)- শ্লেষ্মা (Mucus) নিঃসৃত করে এবং (b) বিষ-গ্রন্থি—বিষ (Poison) উৎপন্ন করে। শ্লৈষ্মিক গ্রন্থিগুলি স্ট্রাটাম স্পঞ্জিওসাম স্তরের মধ্যে সীমাবদ্ধ থাকে, কিন্তু বিষ-গ্রন্থিসমূহ আরো অভ্যন্তরে প্রবেশ করে।

বহিস্ত্বক ও অন্তস্ত্বকে অবস্থিত ক্রোমাটোফোর কোষসমূহের রঞ্জক-কণার সংকোচন ও প্রসারণের ফলে কুনো ব্যাঙ দেহের রঙ বদলাইতে পারে। কুনো ব্যাঙের এই অনুকৃতি পিটুইটারি গ্রন্থি হইতে নিঃসৃত হরমোন দ্বারা নিয়ন্ত্রিত হয়।

13·5 কঙ্কালতন্ত্র (Skeletal system)

কুনো ব্যাঙের বহিঃকঙ্কাল (Exoskeleton) নাই। কিন্তু দেহাভ্যন্তরে অস্থি (Bones) এবং তরুণাস্থি (Cartilage) নির্মিত সুদৃঢ় কাঠামো দেহের নরম অংশকে রক্ষা করে। এই গঠনটিকে অন্তঃকঙ্কাল (Endoskeleton) বলে।

অন্তঃকঙ্কাল

কুনো ব্যাঙের সমগ্র অন্তঃকঙ্কালকে দুইটি প্রধান ভাগে বিভক্ত করা হয় (চিত্র 13.3)।

A. **অক্ষীয় কঙ্কাল** (Axial skeleton)

B. **উপাক্ষীয় কঙ্কাল** (Appendicular skeleton)।

অক্ষীয় কঙ্কাল

অক্ষীয় কঙ্কাল নিম্নলিখিত অংশ লইয়া গঠিত। অংশগুলি—1. **করোটি** (Skull), 2. **হাইঅয়েড অ্যাপারেটাস** (Hyoid apparatus), 3. **নিম্ন হনু** (Lower jaw) এবং 4. **মেরুদণ্ড** (Vertebral column)।

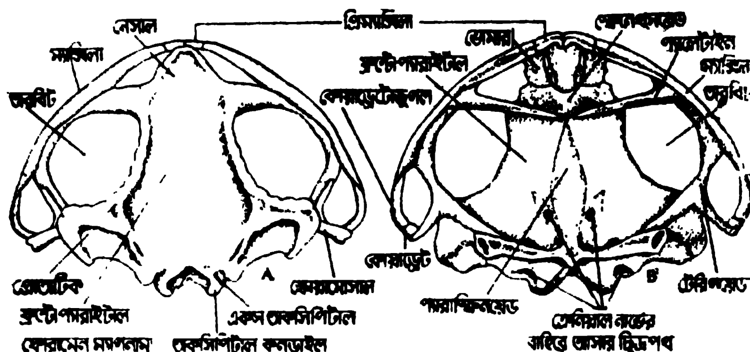
চিত্র 13.3. কুনো ব্যাঙের কঙ্কালতন্ত্র (দক্ষিণ) ও মাংসপেশীর সজ্জার (বাম) চিত্ররূপ।

করোটি : কুনো ব্যাঙের করোটির গঠন চ্যাপ্টা এবং প্রশস্ত। করোটি মধ্যস্থ **গহ্বরটি** (Cranial cavity) লম্বাটে এবং ইহার পশ্চাৎ দিকে একটি বৃহৎ ছিদ্র আছে। **করোটি গহ্বরে মস্তিষ্ক** (Brain) অবস্থিত এবং ছিদ্রটির মধ্য দিয়া **সুষুম্নাকাণ্ড** (Spinal cord) বাহির হয়। এই **ছিদ্রটির নাম ফোরামেন**

ম্যাগনাম (Foramen magnum)। ফোরামেন ম্যাগনামের পার্শ্বে একটি করিয়া **অক্সিপিটাল অস্থি** (Occipital) থাকে। এই অস্থিতে একটি উজ্জ্বল স্ফীত অংশ থাকে। স্ফীত অংশটিকে **অক্সিপিটাল কন্ডাইল** (Occipital condyle) বলে। কুনো ব্যাঙের দুইটি অক্সিপিটাল কন্ডাইল আছে এবং ইহাদের দ্বারাই করোটি মেরুদণ্ডের প্রথম কশেরুকার সহিত যুক্ত থাকে। দুইটি চ্যাপ্টা অস্থি দ্বারা করোটির পৃষ্ঠদেশ গঠিত। এই অস্থি দুইটিকে **ফ্রন্টোপ্যারাইটাল** (Frontoparietals) বলে। প্রতিটি **ফ্রন্টোপ্যারাইটাল** অস্থি একটি **ফ্রন্টাল** (Frontal) এবং একটি **প্যারাইটাল** (Parietal) অস্থির সংযুক্তির ফলে গঠিত হইয়াছে। করোটির **অঙ্কদেশ** একটি সুগঠিত ও সুস্পষ্ট ছোরার আকৃতিবিশিষ্ট **প্যারাস্ফিনয়েড** (Parasphenoid) অস্থি দ্বারা গঠিত। করোটির অগ্রপ্রান্তে একটি আংটির ন্যায় **স্ফিনেথময়েড** (Sphenethmoid) অস্থি অবস্থিত। ইহার পৃষ্ঠদেশটি ফ্রন্টোপ্যারাইটাল অস্থি দ্বারা আবৃত থাকে। নাসিকার পৃষ্ঠদেশ একটি ত্রিকোণাকার **নাসাস্থি** (Nasal) এবং অংকদেশ **ভোমার** (Vomer) দ্বারা গঠিত। তরুণাস্থি নির্মিত **অটিক্ ক্যাপসুল** (Otic capsule) করোটির সহিত আলগাভাবে যুক্ত থাকে। প্রতিটি ক্যাপসুল **এক্সঅক্সিপিটাল** (Exoccipital) অস্থির সম্মুখভাগে অবস্থিত। অটিক্ ক্যাপসুল বা **অডিটরি ক্যাপসুলের** (Auditory capsule) অংকতল প্যারাস্ফিনয়েড অস্থির পার্শ্ব দিকে প্রসারিত অংশ এবং পৃষ্ঠদেশ **প্রোঅটিক** (Prootic) অস্থি দ্বারা গঠিত। একটি হাতুড়ির ন্যায় গঠনযুক্ত ক্ষুদ্রাকার **স্কোয়ামোসাল** (Squamosal) অস্থি ঊর্ধ্ব হনুর পশ্চাদভাগকে অটিক্ ক্যাপসুলের সহিত সংযুক্ত করে। উপরন্তু হনুটি দুইটি প্রতিসম অর্ধাংশ লইয়া গঠিত। একটি ক্ষুদ্রাকার **প্রিম্যাক্সিলা** (Premaxilla), একটি লম্বাটে সরু **ম্যাক্সিলা** (Maxilla) এবং একটি **কোয়াড্রেটোজুগাল** (Quadratojugal) এই তিনটি অস্থি দ্বারা প্রতিটি অংশ গঠিত। করোটি ও প্রিম্যাক্সিলা, ম্যাক্সিলা ও কোয়াড্রেটোজুগাল মধ্যে প্রসারিত তিনটি অস্থি আছে (চিত্র 13.4)। অস্থি তিনটির নাম—**প্যালাটাইন** (Palatine), **টেরিগয়েড** (Pterygoid) এবং **কোয়াড্রেট** (Quadrate)। কোয়াড্রেটটি ক্ষুদ্রাকার তরুণাস্থি নির্মিত গঠন এবং কোয়াড্রেটোজুগালের পশ্চাদ্‌প্রান্তে অবস্থিত। ইহাতে একটি অবতল অংশ আছে। এই অংশে নিম্ন হনুর পশ্চাৎ প্রান্তটি প্রোথিত থাকে। প্যালাটাইন, টেরিগয়েড ও কোয়াড্রেট নামক তিনজোড়া অস্থি ঊর্ধ্ব হনুকে করোটির সহিত যুক্ত রাখে। প্যালাটাইনের গঠন দণ্ডের ন্যায় এবং ইহা **অক্ষিকোটরের** (Orbit) অগ্রভাগে অবস্থিত। ইহা ম্যাক্সিলাকে স্ফিনেথময়েড অস্থির সহিত যুক্ত করে। টেরিগয়েডের আকৃতি ইংরাজী অক্ষর 'Y'-এর ন্যায়। ইহার একটি বাহু অটিক্ ক্যাপসুলের অঙ্কতল গঠন করে এবং অন্য বাহুটি কোয়াড্রেটের সহিত মিলিত হয়।

নিম্ন হনু বা নিম্ন চোয়াল: নিম্ন হনু একজোড়া প্রতিসম ম্যান্ডিবল (Mandible) দ্বারা গঠিত। ম্যান্ডিবল দুইটির অগ্রাংশ একটি সংক্ষিপ্ত বন্ধনী দ্বারা যুক্ত থাকে। প্রতিটি ম্যান্ডিবল মেকেল'স তরুণাস্থি (Meckels' cartilage) হইতে

উৎপন্ন হয় এবং ইহার প্রতি অর্ধাংশ তিনটি অস্থি দ্বারা গঠিত। অস্থি তিনটির নাম—মেণ্টো-মেকেলিয়ান (Mento-meckelian), অ্যাংগুলোস্-স্প্লেনিয়াল (Angulo-splenial) এবং ডেনটারি (Dentary)। মেণ্টো-মেকেলিয়ান অস্থিটি তরুণাস্থি হইতে উৎপন্ন হয় এবং ম্যান্ডিব্‌লের অগ্রাংশে অবস্থিত। মেণ্টো-মেকেলিয়ানের পশ্চাদপ্রান্তে অ্যাংগুলোস্-স্প্লেনিয়াল অস্থিটি অবস্থিত। ইহা একটি লম্বাটে ও সরু

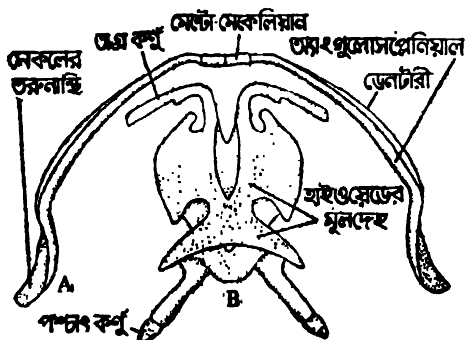


চিত্র 13.4 : কুনো ব্যাঙের করোটির চিত্ররূপ – পৃষ্ঠীয় দৃশ্য (A), অঙ্কীয় দৃশ্য (B)।

অস্থিবিশেষ। ইহার পশ্চাদাংশটি কোয়াড্রেটের সহিত যুক্ত হয়। ঝিল্লী হইতে সৃষ্ট ডেনটারি নামক অস্থিটি অ্যাংগুলোস্-স্প্লেনিয়ালের বহিরাংশে অবস্থিত এবং ম্যান্ডিব্‌লের পশ্চাদাংশ পর্যন্ত প্রসারিত থাকে না। ঊর্ধ্ব ও নিম্ন হনুদ্বয় দন্তবিহীন।

হাইওয়েড অ্যাপারেটাস

তরুণাস্থিময় প্লেটের ন্যায় গঠন হাইওয়েড অ্যাপারেটাসটি মুখবিবরের অঙ্কতলে অবস্থিত। ইহাতে কুনো ব্যাঙের জিহ্বাটি যুক্ত থাকে। হাইওয়েড অ্যাপারেটাসের স্থূল মধ্যাংশটিকে হাইওয়েডের মূল দেহ (Body of Hyoid) বলে। হাইওয়েডের দুইজোড়া কর্ণু (Cornua) থাকে। অগ্র কর্ণুদ্বয় (Anterior cornua) পশ্চাদ কর্ণুদ্বয় (Posterior cornua) অপেক্ষা লম্বা। অগ্র কর্ণুদ্বয় অগ্রভাগে অডিটরি ক্যাপস্যুল পর্যন্ত প্রসারিত (চিত্র 13.5)। পশ্চাদ কর্ণুদ্বয় লম্বায়



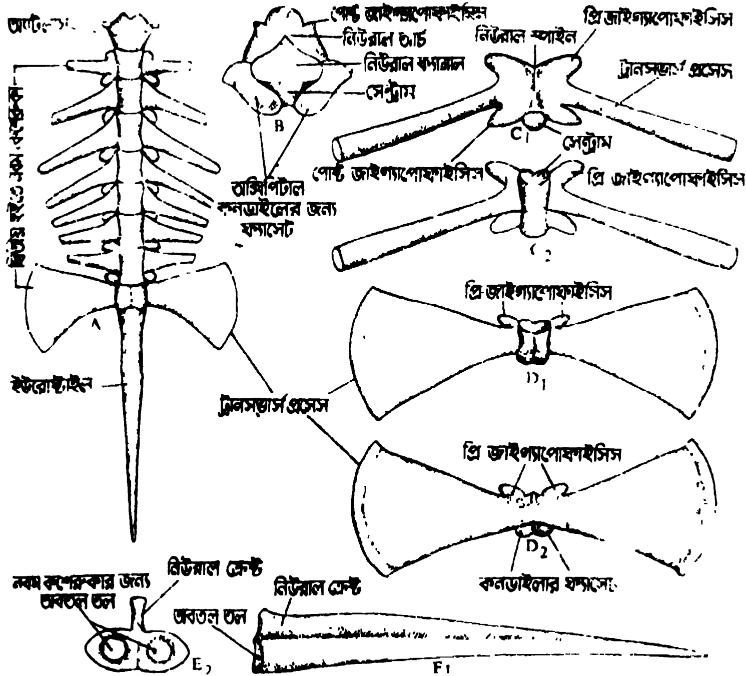
চিত্র 13.5 : কুনো ব্যাঙের নিম্ন হনু (A) ও হাইওয়েড অ্যাপারেটাসের (B) চিত্ররূপ।

অপেক্ষাকৃত ছোট এবং ল্যারিঙ্গো-ট্রাকিয়াল প্রকোষ্ঠকে আবৃত করিয়া রাখে। কুনো ব্যাঙের হাইওয়েড অ্যাপারেটাস শ্বসনের যান্ত্রিক ক্রিয়ায় সক্রিয় অংশ গ্রহণ করে।

মেরুদণ্ড

কুনো ব্যাঙের মেরুদণ্ডটি দেহের পৃষ্ঠদেশের মাঝ বরাবর অবস্থিত এবং মস্তকের পশ্চাদাংশ হইতে আরম্ভ হইয়া দেহকাণ্ডের শেষ প্রান্ত পর্যন্ত প্রসারিত (চিত্র 13.6 A)। মেরুদণ্ডটি দশটি পৃথক অস্থি খণ্ডক দ্বারা গঠিত। প্রথম নয়টি খণ্ডককে কশেরুকা (Vertebrae) বলে এবং দণ্ডের ন্যায় প্রলম্বিত দশম অংশটিকে ইউরোস্টাইল (Urostyle) বলে।

একটি আদর্শ কশেরুকার গঠন : কুনো ব্যাঙের আদর্শ কশেরুকার একটি নিরেট বেলনাকার অংশ থাকে। এই অংশটিকে সেনট্রাম (Centrum) বলে।



চিত্র 13.6 : চিত্ররূপে কুনো ব্যাঙের মেরুদণ্ডের অঙ্কীয় দৃশ্য (A), প্রথম কশেরুকা বা অ্যাটলাস (B), আদর্শ কশেরুকার পৃষ্ঠীয় দৃশ্য (C_1, এবং অঙ্কীয় দৃশ্য (C_2), নবম কশেরুকার অঙ্কীয় দৃশ্য (D_1) এবং পৃষ্ঠীয় দৃশ্য (D_2), ইউরোস্টাইলের পার্শ্বীয় দৃশ্য (E_1) এবং অগ্র দৃশ্য (E_2)।

সেনট্রামটি প্রোসিলস (Procoelous) ধরনের অর্থাৎ ইহার অগ্রপ্রান্তটি অবতল (Concave) এবং পশ্চাৎ প্রান্তটি উত্তল (Convex)। সেনট্রামের পৃষ্ঠদেশে একটি অস্থিময় ধনুকের ন্যায় বক্র খিলান থাকে। এই খিলানটিকে নিউরাল আর্চ (Neural arch) বলে। নিউরাল আর্চ যে নালীটিকে আবৃত করিয়া রাখে তাহাকে নিউরাল ক্যানাল (Neural canal) বলে। নিউরাল ক্যানালের মধ্য দিয়া সুষুম্নাকাণ্ড প্রসারিত থাকে। নিউরাল আর্চের পৃষ্ঠতল হইতে একটি চাপা

নিউরাল স্পাইন (Neural spine) সৃষ্ট হয়। সেনট্রামের পার্শ্বদিকে দুইটি ট্রান্সভার্স প্রসেস (Transverse processes) অবস্থিত। নিউরাল আর্চের অগ্রাংশে একজোড়া স্ফীত গঠন আছে। ইহাদের প্রিজাইগ্যাপোফাইসিস (Prezygapophysis) বলে। এই ধরনের আর একজোড়া স্ফীত গঠন নিউরাল আর্চের পশ্চাদাংশে থাকে। ইহাদের পোস্টজাইগ্যাপোফাইসিস (Postzygapophysis) বলে (চিত্র 13.6 C_1)।

কুনো ব্যাঙের প্রথম ও নবম কশেরুকা ব্যতীত অন্যান্য সাতটি কশেরুকার গঠন আদর্শ কশেরুকার সমতুল্য। প্রথম কশেরুকাটিকে অ্যাটলাস (Atlas) বলে।

অ্যাটল্যাসের গঠন : অ্যাটল্যাসের গঠন আংটির ন্যায় এবং ইহার অগ্রপ্রান্তে দুইটি অবতল অংশ আছে (চিত্র 13.6 B)। এই অবতল অংশ দুইটিতে করোটির দুইটি উত্তল অক্সিপিটাল কন্ডাইল প্রোথিত হয়। অ্যাটল্যাসের প্রিজাইগ্যাপোফাইসিস এবং ট্রান্সভার্স প্রসেস থাকে না। ইহার সেনট্রাম খুবই অস্পষ্ট ও সংক্ষিপ্ত।

নবম কশেরুকা : নবম কশেরুকাটির গঠন বৈচিত্র্যপূর্ণ। ইহার সেনট্রামের পশ্চাদপ্রান্তে দুইটি উত্তল উপবৃদ্ধি থাকে। এই দুইটি উত্তল উপবৃদ্ধি ইউরোস্টাইলের অগ্রাংশের দুইটি অবতল গঠনে প্রোথিত হয়। ট্রান্সভার্স প্রসেস দুইটি সুগঠিত, উপর-নিচে চ্যাপটা এবং প্রশস্ত (চিত্র 13.6 D_1)। ইহাতে শ্রোণীচক্রের ইলিয়ামদ্বয় সংযুক্ত থাকে। নবম কশেরুকায় পোস্টজাইগ্যাপোফাইসিস থাকে না। এই কশেরুকার অপর নাম সেক্রাল কশেরুকা (Sacral vertebra)।

ইউরোস্টাইল : মেরুদণ্ডের নবম কশেরুকার পরবর্তী সরু প্রলম্বিত ফাঁপা দণ্ডাকৃতি গঠনটিকে ইউরোস্টাইল (চিত্র 13.6 E_1) বলে। এই গঠনটি অনেকগুলি কশেরুকার সংযুক্তির ফলে গঠিত হয়। ইহার অগ্রাংশটি প্রশস্ত এবং পশ্চাদাংশ ক্রমশঃ সরু। ইহার অগ্রপ্রান্তে দুইটি অবতল গহ্বর আছে। এই গহ্বর দুইটিতে নবম কশেরুকার পশ্চাদাংশের দুইটি উত্তল স্ফীত অংশ যুক্ত হয়। ইউরোস্টাইলের পৃষ্ঠদেশের মাঝ বরাবর একটি চূড়া বা ক্রেস্ট (Crest) আছে। ইউরোস্টাইলের মধ্যে একটি সূক্ষ্ম নালিকা বিদ্যমান। ইহার মধ্যে সুষুম্নাকাণ্ডের সরু পশ্চাদাংশ, ফিলাম টারমিনেল (Filum terminal) প্রবেশ করে।

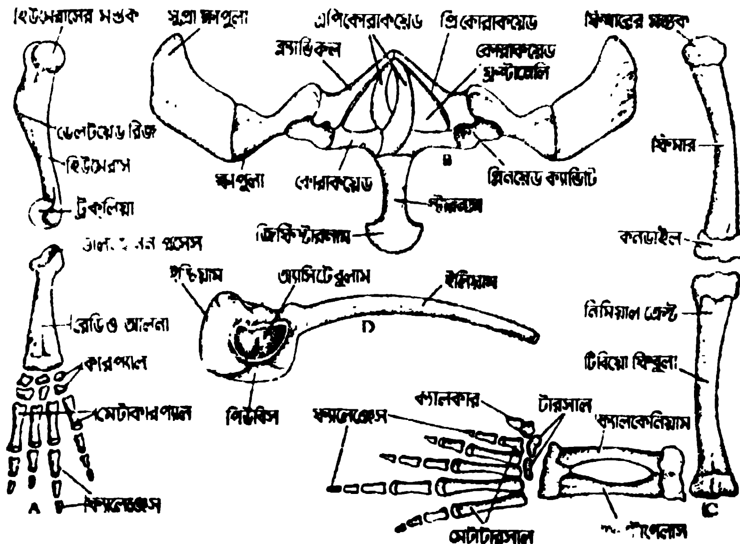
উপাঙ্গীয় কঙ্কাল

অগ্রপদ, পশ্চাৎপদ, উরশ্চক্র ও শ্রোণীচক্রের অস্থিসমূহ লইয়া উপাঙ্গীয় কংকাল গঠিত (চিত্র 13.7)।

অগ্রপদের অস্থিসমূহ : প্রতিটি অগ্রপদ কয়েকটি লম্বা অস্থি দ্বারা গঠিত। প্রথম অস্থি-খণ্ডটিকে হিউমেরাস বা প্রগণ্ডাস্থি (Humerus) বলে। ইহার গঠন

কোলা ব্যাঙের (*Rana*) অষ্টম কশেরুকার গঠন বিশেষ ধরনের। ইহার সেন্ট্রাম মাছের কশেরুকার ন্যায় উভয় পার্শ্বে অবতল (Concave) অর্থাৎ অ্যাম্ফিসিলাস (Amphicœlous)। নবম কশেরুকাও বৈচিত্র্যপূর্ণ। ইহার গঠন কুনো ব্যাঙের কশেরুকার ন্যায়, কিন্তু ইহার সেন্ট্রামের অগ্রপ্রান্ত উত্তল এবং ট্রান্সভার্স প্রসেস দুইটি বেলনাকার।

দৃঢ় এবং মধ্যাংশটি কিঞ্চিৎ বক্র। হিউমেরাসের অগ্রপ্রান্তটি উরশ্চক্রের গ্লেনয়েড ক্যাভিটিতে প্রোথিত থাকে। অগ্রপ্রান্তটিতে কয়েকটি সুস্পষ্ট প্রবর্ধন থাকে। হিউমেরাসের পশ্চাৎ প্রান্তটিতে কপিকলের ভিতরের চাকার ন্যায় ট্রকলিয়া (Trochlea) আছে। হিউমেরাসের অগ্রাংশ হইতে উহার মধ্যাঞ্চল পর্যন্ত প্রসারিত একটি সুস্পষ্ট স্ফীত অংশ আছে। ইহাকে ডেলটয়েড রিজ (Deltoid ridge) বলে। অগ্রপদের দ্বিতীয় অংশটিকে রেডিও-আলনা (Radio-ulna) বলে। রেডিয়াস (Radius) এবং আলনা (Ulna) নামক দুইটি অস্থির মিলনে রেডিও-আলনা গঠিত হয়। রেডিও-আলনার অগ্রপ্রান্তটি অবতল এবং ইহা হিউমেরাসের ট্রকলিয়ার



চিত্র 13.7 : কুনো ব্যাঙের উপাঙ্গীয় কঙ্কালতন্ত্রের চিত্ররূপ—বাম অগ্রপদের অস্থিবিন্যাস (A), উরশ্চক্রের অঙ্কীয় দৃশ্য (B), বাম পশ্চাৎ পদের অস্থিবিন্যাস (C), পার্শ্বীয় দৃশ্যে শ্রোণীচক্রের দক্ষিণার্ধ (D)।

সহিত সংযুক্ত হয়। ইহার একটি পার্শ্ব কিঞ্চিৎ প্রলম্বিত হইয়া ওলিক্রেনন প্রসেস (Olecranon process) সৃষ্টি করে। রেডিও-আলনার অপর প্রান্তটি প্রশস্ত এবং ইহার সহিত ছয়টি মণিবন্ধাস্থি বা কারপ্যাল (Carpals) যুক্ত থাকে। ছয়টি মণিবন্ধাস্থি দুইটি সারিতে সজ্জিত। ইহাদের সহিত চারিটি সরু অপেক্ষাকৃত লম্বাটে দণ্ডের ন্যায় অস্থি আছে। এই অস্থি চারিটিকে মেটাকারপ্যাল (Metacarpals) বলে। মেটাকারপ্যাল অস্থিগুলি অঙ্গুলির (Digits) সহিত যুক্ত হয়। কুনো ব্যাঙের প্রতিটি অগ্রপদে চারিটি অঙ্গুলি আছে। প্রথম এবং দ্বিতীয় অঙ্গুলিতে দুইটি করিয়া অঙ্গুলিনলক (Phalanges) আছে। তৃতীয় ও চতুর্থ অঙ্গুলিতে তিনটি করিয়া অঙ্গুলিনলক আছে।

উরশ্চক্র : কুনো ব্যাঙের উরশ্চক্রটি দুইটি প্রতিসম অংশ লইয়া গঠিত। অঙ্কতলের মধ্যরেখা বরাবর অর্ধাংশ দুইটি যুক্ত থাকে, কিন্তু ইহাদের পৃষ্ঠপ্রান্ত মুক্ত। উরশ্চক্রটি কুনো ব্যাঙের দেহকাণ্ডের অগ্রভাগ আবৃত করিয়া একটি সুদৃঢ় কাঠামো গঠন করে। উরশ্চক্রের প্রতিটি অর্ধাংশ নিম্নবর্ণিত অস্থিসমূহ দ্বারা গঠিত। **সুপ্রাস্কাপুলা (Suprascapula)** : ইহা দেহকাণ্ডের পৃষ্ঠদেশে অবস্থিত একটি আংশিক তরুণাস্থি নির্মিত প্রশস্ত প্লেটের ন্যায় অংশ। ইহার সহিত যে সুগঠিত অস্থিটি যুক্ত থাকে তাহাকে স্কাপুলা (Scapula) বলে। স্কাপুলার সহিত দুইটি দণ্ডাকৃতি অস্থি যুক্ত থাকে। অগ্রাংশে অবস্থিত অস্থিটিকে ক্ল্যাভিকল (Clavicle) এবং পশ্চাদাংশে অবস্থিত অস্থিটিকে কোরাকয়েড (Coracoid) বলে। প্রিকোরাকয়েড নামক তরুণাস্থি (Precoracoid cartilage) ক্ল্যাভিকলের সহিত মিলিত হইয়াছে। ফলে প্রিকোরাকয়েড তরুণাস্থির অস্তিত্ব নির্ণয় করা যায় না। ক্ল্যাভিকল এবং কোরাকয়েড আংশিকভাবে দুইটি এপিকোরাকয়েড (Epicoracoid) অস্থি দ্বারা সংযুক্ত থাকে। ক্ল্যাভিকল, কোরাকয়েড ও এপিকোরাকয়েড অস্থি তিনটি দ্বারা আবদ্ধ ফাঁকা জায়গাটিকে কোরাকয়েড ফনটানেলা (Coracoid fontanella) বলে। ক্ল্যাভিকল, কোরাকয়েড ও স্কাপুলার সংযোগস্থলে একটি গহ্বর আছে। এই অবতল অংশটিকে গ্লিনয়েড ক্যাভিটি (Glenoid cavity) বলে এবং ইহাতে হিউমেরাসের অগ্রপ্রান্তটি প্রোথিত থাকে। এপিকোরাকয়েড অস্থি দুইটির মিলিত পশ্চাদাংশ হইতে একটি প্লেটের ন্যায় গঠন পশ্চাৎদিকে প্রসারিত হয়। ইহাকে স্টার্নাম (Sternum) বলে। স্টার্নামের প্রান্তদেশে জিফিস্টার্নাম (Xiphisternum) নামক একটি চ্যাপ্টা তরুণাস্থিময় প্লেট আছে। স্টার্নাম ও জিফিস্টার্নাম হৃৎপিণ্ডের অঙ্কদেশে অবস্থিত এবং ইহারা হৃৎপিণ্ডকে রক্ষা করে।

পশ্চাৎপদের অস্থিসমূহ : প্রতিটি পশ্চাৎপদ কয়েকটি লম্বা অস্থিখণ্ড লইয়া গঠিত। অস্থিগুলির নাম—

ফিমার (Femur)—ইহা একটি লম্বা, সরু কিন্তু সুগঠিত অস্থি। ইহার অগ্রাংশে গোলাকার সুস্পষ্ট 'মস্তক' (Head) আছে। মস্তকের বিপরীত প্রান্তটি কিঞ্চিৎ চ্যাপ্টা হইয়া কণ্ডাইল গঠন করিয়াছে। পশ্চাৎপদের দ্বিতীয় অংশটি টিবিয়োফিবুলা (Tibiofibula) দ্বারা গঠিত। এই অস্থিটি টিবিয়া (Tibia) ও ফিবুলা (Fibula) নামক দুইটি অস্থির সংযুক্তির ফলে গঠিত হয়। টিবিয়োফিবুলার দুই প্রান্তই কিছুটা প্রসারিত। অগ্রপ্রান্তটি ফিমারের কণ্ডাইলের সহিত যুক্ত হয় এবং অপর প্রান্তটিতে টারসাল (Tarsals) বা গুল্ফাস্থিগুলি প্রোথিত হয়। টারসাল অস্থিগুলি দুইটি সারিতে সজ্জিত থাকে। প্রথম সারিতে দুইটি লম্বা টারসাল অস্থি আছে। ইহাদের নাম অ্যাস্ট্রাগেলাস (Astragalus) এবং ক্যালকেনিয়াম (Calcaneum)। অস্থি দুইটি কিঞ্চিৎ বক্র এবং উহাদের উভয় প্রান্তই যুক্ত থাকে। দ্বিতীয় সারিতে দুইটি কিংবা তিনটি

ক্ষুদ্রাকার টারসাল অস্থি থাকে। পদতলে পাঁচটি করিয়া মেটাটারসাল (Metatarsal) বা পদকূর্চাস্থি আছে। প্রতিটি মেটাটারসালের সহিত একটি করিয়া (মোট পাঁচটি) অঙ্গুলি (Digit) যুক্ত থাকে। প্রথম ও দ্বিতীয়টিতে দুইটি, তৃতীয় ও চতুর্থে চারিটি করিয়া এবং পঞ্চমটিতে তিনটি অঙ্গুলিনলক (Phalanges) আছে। প্রথম অঙ্গুলির বাহিরের পার্শ্বদিকে দুই খণ্ডযুক্ত একটি ক্ষুদ্র অঙ্গুলির ন্যায় গঠন থাকে। ইহাকে ক্যালকার (Calcar) বলে।

শ্রোণীচক্র : কুনো ব্যাঙের 'V'-আকৃতিবিশিষ্ট শ্রোণীচক্র সমান দুইটি অংশ লইয়া গঠিত। প্রতি অংশকে অস্ ইনোমিনেটাম (Os innominatum) বলে। V-আকৃতির এই গঠনটির পশ্চাদাংশের পার্শ্বদিকে বৃত্তাকার চ্যাপ্টা একটি অংশ আছে। এই চ্যাপ্টা অংশটি তিন জোড়া অস্থির সংযুক্তির ফলে গঠিত হয়। ইহাদের নাম ইলিয়াম (Ilium), ইস্কিয়াম (Ischium) এবং পিউবিস্ (Pubis)। এই অংশটির প্রতি পার্শ্বের কেন্দ্রস্থলে একটি করিয়া অ্যাসিটাবুলাম (Acetabulum) নামক অবতল অংশ আছে। ইহাতে ফিমারের অগ্রাংশটি প্রোথিত হয়। ইলিয়াম দুইটির গঠন বক্র দণ্ডের ন্যায় এবং ইহারা নবম কশেরুকার ট্রান্সভার্স প্রসেসের সহিত যুক্ত হয়। দুইটি ত্রিকোণাকার পিউবিস্ তরুণাস্থি মিলিত হইয়া শ্রোণীচক্রের অংকদেশ গঠন করে। শ্রোণীচক্রের পশ্চাদাংশটি দুইটি ইস্কিয়াম দ্বারা গঠিত।

13·6 পাচনতন্ত্র (Digestive system)

বিভিন্ন অঙ্গের সমন্বয়ে গঠিত কুনো ব্যাঙের এই তন্ত্রটি খাদ্যবস্তু সংগ্রহ, গৃহীত খাদ্যের পাচন, পাচিত সরলতম খাদ্য শোষণ এবং অপাচিত অংশের বহিষ্করণ করিয়া দেহের পুষ্টিসাধন করে।

কুনো ব্যাঙের পাচনতন্ত্রে দুইটি প্রধান অংশ আছে। অংশ দুইটির নাম— (A) পৌষ্টিক নালী (Alimentary canal) এবং (B) পৌষ্টিক গ্রন্থি (Digestive glands)। এই তন্ত্রের সাহায্যে কুনো ব্যাঙ খাদ্য সংগ্রহ করিয়া মুখবিবরের মধ্যে টানিয়া লয় এবং তথা হইতে উহাকে পৌষ্টিক নালীর মধ্য দিয়া সঞ্চালিত করে। এই সময়ে জটিল খাদ্যবস্তু পৌষ্টিক গ্রন্থিসমূহ হইতে নিঃসৃত বিভিন্ন উৎসেচকের সংস্পর্শে আসে। এই সকল উৎসেচকের দ্বারা রাসায়নিক বিক্রিয়ার ফলে জটিল খাদ্যবস্তু ধাপে ধাপে সরলতম অবস্থায় রূপান্তরিত হয়। সরলতম খাদ্যবস্তু প্রধানতঃ ক্ষুদ্রান্ত্রের গহ্বর হইতে শোষিত হয়। অজীর্ণ ও অসার খাদ্যাংশ মলনালীতে সাময়িকভাবে সঞ্চিত থাকে এবং পরে পায়ুর মাধ্যমে বহিষ্কৃত হয়। উপরি-উক্ত ক্রিয়াদি সমাধা করিবার জন্য পৌষ্টিক নালীর নানারূপ গঠনগত ও শারীরবৃত্তীয় পরিবর্তন সাধিত হইয়াছে।

পৌষ্টিক নালী : মুখছিদ্র হইতে আরম্ভ হইয়া পৌষ্টিক নালীটি পায়ুছিদ্র পর্যন্ত প্রসারিত। সমগ্র নালীটির আভ্যন্তরীণ গঠনের মধ্যে নিবিড় সাদৃশ্য

থাকিলেও ইহার কোন কোন অঞ্চল স্ফীত ও পরিবর্তিত হইয়া বিশেষিত অঙ্গ গঠন করিয়াছে। পৌষ্টিক নালীর বিভিন্ন অংশের বর্ণনা নিম্নে দেওয়া হইল :—

মুখছিদ্র (Mouth) : কুনো ব্যাঙের মুখছিদ্রটি প্রশস্ত এবং মস্তকের অগ্রভাগে অনুপ্রস্থভাবে প্রসারিত। ইহা দন্তবিহীন উপরোষ্ঠ এবং নিম্নোষ্ঠ দ্বারা আবদ্ধ থাকে। উপরোষ্ঠটিকে ম্যাক্সিলা (Maxilla) এবং নিম্নোষ্ঠটিকে ম্যান্ডিব্‌ল (Mandible) বলে। উপরোষ্ঠটি অনড় থাকে, অর্থাৎ ইহার নড়াচড়ার ক্ষমতা নাই। কিন্তু ম্যান্ডিব্‌লটি উঠা-নামা করিতে পারে।

মুখবিবর (Buccal cavity) : মুখছিদ্রটি একটি প্রশস্ত প্রকোষ্ঠে উন্মুক্ত হয়। এই প্রকোষ্ঠটিকে মুখবিবর বলে। মুখবিবরের পৃষ্ঠদেশের অগ্রাংশে (ঠিক উপরোষ্ঠের একটু পিছনে) এক জোড়া সূক্ষ্ম ছিদ্র থাকে। ছিদ্র দুইটিকে অন্তঃনাসারন্ধ্র (Internal narial apertures) বলে। অন্তঃনাসারন্ধ্র দুইটি মস্তকের অগ্রাংশে অবস্থিত বহিঃনাসারন্ধ্রের (External narial apertures) সহিত সংযুক্ত থাকে। অন্তঃনাসারন্ধ্রদ্বয় ও বহিঃনাসারন্ধ্র দুইটির মধ্যবর্তী সংযোগকারী নলাকৃতি প্রকোষ্ঠদ্বয়কে নাসাবিবর (Nasal cavity) বলে। নাসাবিবরে আঘ্রাণ-সংবেদী কোষ থাকে এবং ইহা শ্বসনকার্যে সাহায্য করে। উপরোষ্ঠ ও নিম্নোষ্ঠের সংযোগস্থলের ঈষৎ পার্শ্বে একটি করিয়া মোট দুইটি ছিদ্র থাকে। এই ছিদ্র দুইটিকে ইউস্টেচিয়ান ছিদ্র (Eustachian apertures) বলে। মধ্যকর্ণের গহ্বর ও এই ছিদ্র একটি নালী দ্বারা যুক্ত থাকে। এই নালীদ্বয়কে ইউস্টেচিয়ান নালী (Eustachian tube) বলে। মুখবিবরের পশ্চাৎ অংশে একটি প্রশস্ত ছিদ্র আড়া-আড়িভাবে থাকে। ইহা পৌষ্টিক নালীর পরবর্তী অংশ, গলবিলের (Pharynx) সহিত যুক্ত থাকে। এই ছিদ্রটির অগ্রভাগে এবং জিহ্বার গোড়ায় একটি অনুদৈর্ঘ্য ছিদ্র আছে। এই ক্ষুদ্র ছিদ্রটিকে গ্লটিস (Glottis) বলে এবং ইহা স্বরযন্ত্রের সহিত যুক্ত থাকে। কেবলমাত্র পুরুষ কুনো ব্যাঙের মুখবিবরের বাম পার্শ্বের ইউস্টেচিয়ান ছিদ্রের ঠিক পশ্চাতে আর একটি তির্যক ক্ষুদ্র ছিদ্র থাকে। এই ছিদ্রটি স্বর থলির (Vocal sac) সহিত যুক্ত থাকে। মুখবিবরের পৃষ্ঠতলে অক্ষিগোলক দুইটির ছাপ সুস্পষ্টভাবে বুঝিতে পারা যায়। প্রয়োজনবোধে অক্ষিগোলক দুইটি মুখবিবরের অভ্যন্তরে চাপ সৃষ্টি করিয়া জীবন্ত খাদ্যকে ধরিয়া রাখিয়া নিস্তেজ করিতে সাহায্য করে।

মুখবিবরের অঙ্কদেশে ব্যাঙের জিহ্বা (Tongue) অবস্থিত। জিহ্বাটির গঠন বিচিত্র ধরনের। ইহার অগ্রাংশটি প্রশস্ত কিন্তু পশ্চাদাংশটি ক্রমশঃ সরু। জিহ্বাটির অগ্রাংশটি মুখবিবরের অঙ্কতলের সহিত সংযুক্ত কিন্তু পশ্চাদাংশটি মুক্ত থাকে। ফলে প্রয়োজনবোধে প্রায় সমগ্র জিহ্বাটির মুক্তপ্রান্ত উল্টাইয়া মুখবিবরের বাহিরে প্রসারিত হইতে পারে। ইহা শ্লৈষ্মিক ঝিল্লী (Mucous membrane) দ্বারা আবৃত থাকে এবং ইহাতে অবস্থিত গ্রন্থি হইতে একপ্রকার আঠালো রস নিঃসৃত হয়। এই আঠালো রসের দ্বারা কুনো ব্যাঙ অতি সহজে সজীব খাদ্যবস্তুকে

(পোকামাকড়, কেঁচো ইত্যাদি) আটকাইয়া মুখবিবরের মধ্যে টানিয়া আনিতে পারে (চিত্র 13.8)। এই পদ্ধতিতে খাদ্যবস্তু সংগ্রহ এবং জিহ্বার বিচিত্র গঠন কুনো ব্যাঙের এক বিশেষ ধরনের অভিযোজন। গ্রন্থি ছাড়াও জিহ্বায় স্বাদ-কোরক (Taste-buds) থাকে। স্বাদ কোরকগুলি আস্বাদন ইন্দ্রিয়ের কার্য করে। কুনো ব্যাঙ বিস্বাদ খাদ্য উদ্গীরণ করে। মুখবিবর শ্লৈষ্মিক ঝিল্লী দ্বারা আবৃত থাকে। ইহাতে শ্লৈষ্মিক গ্রন্থি থাকে কিন্তু কোন উৎসেচক উৎপন্নকারী গ্রন্থি থাকে না।



চিত্র 13.8 জিহ্বা দ্বারা কুনো ব্যাঙের শিকার পদ্ধতি।

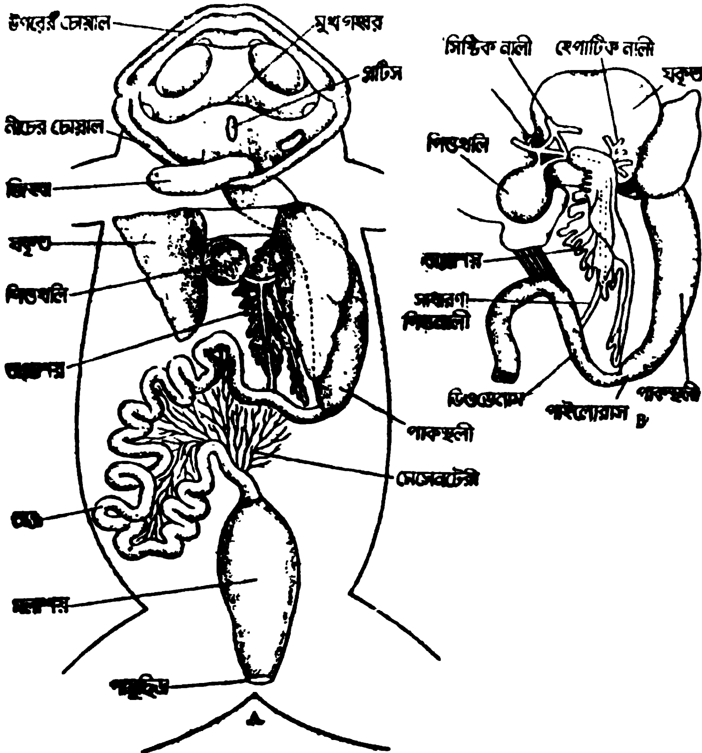
অন্ননালী (Oesophagus) : মুখবিবরের পশ্চাদাংশের স্বল্পবিস্তৃত অঞ্চলটিকে গলবিল (Pharynx) বলে। গলবিল পৌষ্টিক নালীর পরবর্তী অংশ অন্ননালীর সহিত যুক্ত হয়। কুনো ব্যাঙের অন্ননালীটি বেশ প্রশস্ত কিন্তু খুবই স্বল্পদৈর্ঘ্যের নলবিশেষ। শ্লেষ্মা মিশ্রিত খাদ্যবস্তু অন্ননালীর মধ্য দিয়া পাকস্থলীতে পৌঁছায়। অন্ননালীর গহ্বরে অনেক অনুদৈর্ঘ্য ভাঁজ থাকে।

পাকস্থলী (Stomach) : অন্ননালী দেহগহ্বরে প্রবেশ করিয়া একটি কলসাকার গঠনে উন্মুক্ত হয়। এই গঠনটিকে পাকস্থলী বলে। পাকস্থলীর প্রাচীর পুরু এবং পেশীময়। ইহার পেশীস্তরে অনুদৈর্ঘ্য ও চক্রপেশী ছাড়াও তির্যক পেশী আছে। পাকস্থলী দুইটি অংশে বিভক্ত। অন্ননালী সংলগ্ন অংশটিকে কার্ডিয়াক বা হৃৎ পাকস্থলী (Cardiac stomach) এবং ক্ষুদ্রান্ত্র সংলগ্ন অংশটিকে পাইলোরিক পাকস্থলী (Pyloric stomach) বলে। পাকস্থলীর কার্ডিয়াক অংশটি অপেক্ষাকৃত প্রশস্ত, কিন্তু অপর অংশটি, অর্থাৎ পাইলোরিক পাকস্থলী ক্রম সংকীর্ণ। এই অংশটির শেষাংশে একটি চক্রাকার পেশীময় কপাটিকা থাকে। ইহাকে পাইলোরিক কপাটিকা (Pyloric valve) বলে। এই কপাটিকা পাকস্থলীর গহ্বর হইতে অর্ধপাচ্য খাদ্যের (পাকমণ্ড = Chyme) ক্ষুদ্রান্ত্রে প্রবেশ নিয়ন্ত্রণ করে।

পাকস্থলীর শ্লৈষ্মিক স্তরে অসংখ্য বহুকোষী নলাকৃতি পৌষ্টিক গ্রন্থি (Digestive glands) থাকে এবং এই সকল গ্রন্থি হইতে নিঃসৃত পাকরসে (Gastric juice) প্রোটিন-পাচনকারী উৎসেচক (পেপসিন = Pepsin) থাকে। পৌষ্টিক গ্রন্থি ছাড়া অগণিত এককোষী প্যারাইটাল গ্রন্থি (Parietal glands) থাকে। এই সকল এককোষী গ্রন্থি হইতে হাইড্রোক্লোরিক অ্যাসিড (Hydrochloric acid) নিঃসৃত হয়।

ক্ষুদ্রান্ত্র (Small intestine) : পাকস্থলী যে নলাকার ও কুণ্ডলীকৃত গঠনের সহিত যুক্ত থাকে তাহাকে ক্ষুদ্রান্ত্র বলে (চিত্র 13.9)। একটি স্বচ্ছ ধারণ-ঝিল্লীর (Mesentery) সাহায্যে ক্ষুদ্রান্ত্রটি দেহ প্রাচীরের সহিত আটকানো থাকে। কুনো

ব্যাঙের ক্ষুদ্রান্ত্র দুইটি অঞ্চলে বিভক্ত। প্রথম ও শেষাংশটিকে যথাক্রমে ডিওডেনাম (Duodenum) এবং ইলিয়াম (Ileum) বলে। ডিওডেনামের গঠন অনেকটা ইংরাজী অক্ষর U-এর ন্যায়। পাইলোরিক পাকস্থলী হইতে উৎপন্ন হইয়া এই নলটি পাকস্থলীর সহিত প্রায় সমান্তরালভাবে অগ্রপ্রান্তের দিকে প্রসারিত। এই অংশে যকৃৎ ও অগ্ন্যাশয় গ্রন্থিদ্বয়ের বাহিকাগুলি উন্মুক্ত হয়। ডিওডেনামের পরবর্তী কুণ্ডলীকৃত প্রলম্বিত নলটির নাম ইলিয়াম। ইলিয়ামের শ্লৈষ্মিক স্তর ভাঁজ



চিত্র 13.9. কুনো ব্যাঙের পাচনতন্ত্রের চিত্ররূপ (A), যকৃৎ, অগ্ন্যাশয়, উহাদের নালী ও ডিওডেনামের পারস্পরিক অবস্থান (B)।

হইয়া ইলিয়ামের গহ্বরে প্রসারিত অসংখ্য সূক্ষ্ম অঙ্গুলাকৃতি গঠন সৃষ্টি করিয়াছে। এই গঠনগুলিকে অভিক্ষেপ (Villi) বলে। অভিক্ষেপগুলি ক্ষুদ্রান্ত্রের শোষণ-তল বহুলাংশে বাড়াইয়া দেয়। ক্ষুদ্রান্ত্রের শ্লৈষ্মিক স্তরে অগণিত এককোষী পৌষ্টিক গ্রন্থি অবস্থিত এবং এই সকল গ্রন্থি হইতে আন্ত্রিক রস (Intestinal juice) নিঃসৃত হয়। আন্ত্রিক রসস্থিত উৎসেচকগুলি খাদ্য পরিপাকে সাহায্য করে। পাচিত সরলতম খাদ্য শোষণ করা ক্ষুদ্রান্ত্রের প্রধান কার্য। ক্ষুদ্রান্ত্র বৃহদন্ত্রের সহিত যুক্ত হয়।

বৃহদন্ত্র (Large intestine) : কুনো ব্যাঙের কলসাকার স্বল্পদৈর্ঘ্যবিশিষ্ট বৃহদন্ত্র দুইটি অংশে বিভক্ত। অংশ দুইটির নাম মলনালী (Rectum) এবং অবসারণী (Cloaca)। অবসারণী পায়ুছিদ্র (Vent) পথে বাহিরে মুক্ত হয়। কুনো ব্যাঙের অবসারণীতে মলনালী, রেচন ও জনন ছিদ্র উন্মুক্ত হয়। খাদ্যের অপাচিত অসার অংশ (মল) সাময়িকভাবে সঞ্চিত রাখা ও অপাচিত অংশ হইতে জল শোষণ করা বৃহদন্ত্রের প্রধান কাজ।

পৌষ্টিক গ্রন্থি

পৌষ্টিক নালীর গহ্বরে অবস্থিত উল্লিখিত পৌষ্টিক গ্রন্থিসমূহ ছাড়াও দুইটি প্রধান পৌষ্টিক গ্রন্থি পৌষ্টিক নালীর সহিত সংযুক্ত থাকে। ইহাদের নাম যকৃৎ (Liver) এবং অগ্ন্যাশয় (Pancreas)।

যকৃৎ : সর্বাপেক্ষা বৃহৎ পৌষ্টিক গ্রন্থি যকৃৎ হৃৎপিণ্ডের দুই পার্শ্বে প্রসারিত। ইহার রঙ গাঢ় বাদামী। ইহা তিনটি খণ্ডে বিভক্ত। হৃৎপিণ্ডের বাম এবং দক্ষিণ পার্শ্বে অবস্থিত যথাক্রমে বামখণ্ড (Left lobe) এবং দক্ষিণখণ্ড (Right lobe) একটি মধ্যবর্তী মধ্যখণ্ড (Median lobe) দ্বারা যুক্ত থাকে। বামখণ্ডটি আয়তনে অপেক্ষাকৃত বড় এবং অসম্পূর্ণভাবে দ্বিখণ্ডিত। মধ্যখণ্ডে ঘন সবুজ বর্ণের ও পাতলা প্রাচীরযুক্ত একটি থলি আটকাইয়া থাকে। ইহাকে পিত্তথলি বা পিত্তাশয় (Gall bladder) বলে। যকৃৎ হইতে উৎপন্ন পিত্ত (Bile) পিত্তাশয়ে সঞ্চিত থাকে। দুইটি যকৃৎনালী (Hepatic ducts) প্রথমে পিত্তাশয়ের সহিত যুক্ত হয়। যকৃৎনালী পিত্তাশয় হইতে সৃষ্ট পিত্তবাহী নালীর (Cystic duct) সহিত মিলিত হইয়া সাধারণ পিত্তবাহী নালী (Common bile duct) গঠন করে। সাধারণ পিত্তবাহী নালী অগ্ন্যাশয়ের মধ্য দিয়া প্রসারিত হইবার সময় কয়েকটি অগ্ন্যাশয়-নালীর সহিত যুক্ত হ ্যা যকৃৎ-অগ্ন্যাশয় নালী (Hepatopancreatic duct) গঠন করে এবং ডিওডেনামের গহ্বরে মুক্ত হয়।

যকৃৎ হইতে ক্ষরিত পিত্ত স্নেহজাতীয় খাদ্যবস্তুর পাচনক্রিয়ায় উল্লেখযোগ্য ভূমিকা গ্রহণ করে। গ্লাইকোজেন ও স্নেহজাতীয় পদার্থের সঞ্চয়, প্রোটীন সংশ্লেষে সাহায্য, নাইট্রোজেন ঘটিত রেচন পদার্থের ইউরিয়ায় রূপান্তর পভৃতি প্রয়োজনীয় বিপাকীয় কার্য যকৃৎ দ্বারা সাধিত হয়।

অগ্ন্যাশয় : হাল্কা হলুদ বর্ণের অনিয়ত পরিধিবিশিষ্ট যে পৌষ্টিক গ্রন্থিটি পাকস্থলী ও ডিওডেনামের মধ্যবর্তী অংশে অব৷ ত তাহাকে অগ্ন্যাশয় বলে। ইহাতে দুই ধরনের কলা থাকে। এক ধরনের কলা হইতে অগ্ন্যাশয় রস (Pancreatic juice) নিঃসৃত হয় এবং বাকী অংশ (অন্তঃক্ষরা বা অনাল অংশ) হইতে ইনসুলিন নামক হরমোন উৎপন্ন হয়। অগ্ন্যাশয় রসে উপস্থিত উৎসেচকগুলি প্রোটীন, শর্করা ও স্নেহজাতীয় খাদ্য পরিপাকে অংশ গ্রহণ করে।

পরিপাক (Digestion)

কুনো ব্যাঙ সাধারণতঃ জীবন্ত পোকামাকড়, কেঁচো, শম্বুক জাতীয় প্রাণীদের খাদ্যরূপে গ্রহণ করে। এই সকল প্রাণীর দেহ প্রোটীন, ফ্যাট, কার্বোহাইড্রেট, খনিজ লবণ, ভিটামিন, জল প্রভৃতি উপাদান দ্বারা গঠিত। ইহাদের মধ্যে খনিজ লবণ, ভিটামিন ও জলের পরিপাকের প্রয়োজন হয় না। ইহারা পৌষ্টিক নালীর গহ্বর হইতে সরাসরি অপরিবর্তিত অবস্থায় শোষিত হয়। কিন্তু প্রোটীন, ফ্যাট ও কার্বোহাইড্রেট খাদ্যবস্তু জটিল জৈব যৌগ দ্বারা গঠিত হওয়ায় ইহাদের পরিপাকের প্রয়োজন হয়। পরিপাকের ফলে জটিল জৈব যৌগ পরিবর্তিত হইয়া সরলতম অবস্থায় পৌঁছায়, ফলে ইহা পৌষ্টিক নালীর (ক্ষুদ্রান্ত্র) গহ্বর হইতে সহজেই শোষিত হইতে পারে। বিভিন্ন ধরনের উৎসেচক দ্বারা পরিপাক ক্রিয়া সাধিত হয়। উৎসেচক জৈব অনুঘটকের কাজ করে। প্রকৃতি ও কার্য অনুসারে উৎসেচক তিন ভাগে বিভক্ত, যথা—প্রোটীন পরিপাককারী উৎসেচক (Proteolytic enzyme), ফ্যাট পরিপাককারী উৎসেচক (Lipolytic enzyme) এবং কার্বোহাইড্রেট পরিপাককারী উৎসেচক (Diastatic enzyme)।

শ্লেষ্মা মিশ্রিত খাদ্যবস্তু মুখবিবর হইতে পাকস্থলীতে পৌঁছায়। কুনো ব্যাঙের মুখবিবরে খাদ্যবস্তুর পরিপাক হয় না পাকস্থলীর অন্তর্গাত্র হইতে নিঃসৃত পাকরসে পেপসিন ও হাইড্রোক্লোরিক অ্যাসিড থাকে। পাকস্থলীর পাকরসে প্রোটিন জাতীয় খাদ্যের পরিপাক হয়। পাকস্থলী হইতে অর্ধপাচিত খাদ্য ডিওডেনামে পৌঁছাইলে উহা পিত্ত, অগ্ন্যাশয় রস ও আন্ত্রিক রসের সহিত মিলিত হয়। পিত্ত ক্ষারীয় প্রকৃতির হওয়ায় ইহা ডিওডেনামে আগত আম্লিক অর্ধপাচিত খাদ্যকে প্রশমিত করে। অগ্ন্যাশয় ও আন্ত্রিক রসে উপস্থিত প্রোটিওলাইটিক, লাইপোলাইটিক ও অ্যামাইলোলাইটিক উৎসেচক খাদ্যকে শোষণযোগ্য সরল অংশে পরিণত করে। কার্বোহাইড্রেট, প্রোটীন এবং ফ্যাট যথাক্রমে গ্লুকোজ, অ্যামাইনো অ্যাসিড এবং ফ্যাটি অ্যাসিড ও গ্লিসারলে রূপান্তরিত হয়। অশোষিত ও অপাচিত খাদ্যাবশেষ মলাশয়ে সাময়িকভাবে সঞ্চিত থাকে এবং পরিশেষে পায়ুছিদ্রের মধ্য দিয়া মলরূপে বহিষ্কৃত হয়।

প্রাণীদের বৃদ্ধি ও নানান গঠনাত্মক ক্রিয়ায় শোষিত খাদ্য সহায়তা করে। প্রয়োজনাতিরিক্ত গ্লুকোজ রূপান্তরিত হইয়া গ্লাইকোজেন (Glycogen) রূপে যকৃৎ ও পেশীতে সঞ্চিত থাকে। ফ্যাটি অ্যাসিড ও গ্লিসারল পুনরায় মিলিত হইয়া ফ্যাট উৎপন্ন করে এবং মেদপুঞ্জ (Fat body) রূপে সঞ্চিত থাকে। অতিরিক্ত অ্যামাইনো অ্যাসিড দেহে সঞ্চিত থাকে না। যকৃতের মধ্যে অ্যামাইনো অ্যাসিড ইউরিয়ায় (Urea) রূপান্তরিত হইয়া মূত্রের সহিত বহিষ্কৃত হয়।

10·7 শ্বসনতন্ত্র (Respiratory system)

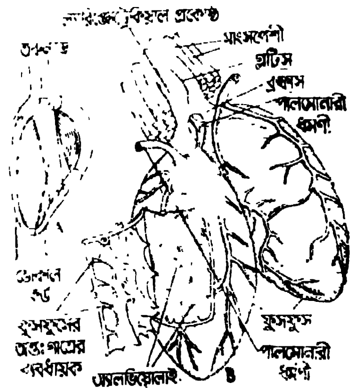
খাদ্য অন্বেষণ ও অন্যান্য প্রয়োজনীয় জৈব কার্য সমাধা করিবার জন্য শক্তির প্রয়োজন। শ্বসনের সময় অক্সিজেনের সাহায্যে কোষের ভিতর খাদ্যস্থ সঞ্চিত

স্থৈতিক শক্তি উত্তাপরূপে গতীয় শক্তিতে রূপান্তরিত হয়। শ্বসন প্রক্রিয়ায় কুনো ব্যাঙ অক্সিজেন গ্রহণ করে। ইহার দ্বারা খাদ্য জারিত (Oxidised) হইয়া প্রয়োজনীয় প্রাণ-শক্তি উৎপন্ন করে এবং রাসায়নিক বিক্রিয়ায় উদ্ভূত কার্বন ডাই-অক্সাইড ও জল পরিত্যক্ত হয়। শ্বসনের সময় প্রধানতঃ শ্বেতসার জাতীয় খাদ্য ব্যবহৃত হয়। কিন্তু প্রয়োজন হইলে স্নেহজাতীয় পদার্থ ও প্রোটীনও ব্যবহৃত হয়। শীতস্তম্ভের সময় শ্বসনকালে কুনো ব্যাঙ সঞ্চিত মেদপুঞ্জ ও ফ্যাট ব্যবহার করে।

কুনো ব্যাঙ পূর্ণাঙ্গ অবস্থায় ডাঙ্গায় বাস করে এবং বায়ুমণ্ডল হইতে ফুসফুস (Lungs) মুখবিবরের শ্লৈষ্মিক ঝিল্লী Mucous membrane of Buccal cavity) এবং ত্বকের (Skin) সাহায্যে মুক্ত অক্সিজেন গ্রহণ করে। কিন্তু জীবন-চক্রের প্রথমাবস্থা (অর্থাৎ ব্যাঙাচি অবস্থা) জলে অতিবাহিত হয় বলিয়া ফুলকা (Gills) এবং ত্বকের সাহায্যে ইহারা জলে দ্রবীভূত অক্সিজেন গ্রহণ করিয়া শ্বসনকার্য সমাধা করে।

পূর্ণাঙ্গ কুনো ব্যাঙের শ্বসন-অঙ্গ ও শ্বসন-প্রক্রিয়া : ডাঙ্গায় বসবাসকারী পূর্ণাঙ্গ কুনো ব্যাঙ বায়ুর অক্সিজেন নির্দিষ্ট শ্বসন-অঙ্গের দ্বারা গ্রহণ করে। নিম্নলিখিত শ্বসন অঙ্গগুলি ডাঙ্গায় কার্যকরী :—

ফুসফুসীয় শ্বসন : ফুসফুসের সাহায্যে সাধিত শ্বসন-ক্রিয়াকে ফুসফুসীয় শ্বসন বলে। ফুসফুস কুনো ব্যাঙের প্রধান শ্বসন-অঙ্গ (চিত্র 13.10)। ফুসফুসদ্বয়ের যান্ত্রিক কার্যাদি কয়েকটি আনুষঙ্গিক অঙ্গ দ্বারা সাধিত হয়। আনুষঙ্গিক গঠনগুলি —বহিঃনাসারন্ধ্র (External narial apertures), অন্তঃনাসারন্ধ্র (Internal narial apertures), মুখবিবর (Buccal cavity), গ্লটিস বা শ্বাসছিদ্র (Glottis), ল্যারিঙ্গোট্রেকিয়াল প্রকোষ্ঠ (Laryngo-tracheal chamber), ব্রঙ্কাই (Bronchi)।



চিত্র 13.10 : কুনো ব্যাঙের শ্বসনতন্ত্রের চিত্ররূপ—ব্যবচ্ছেদিত ল্যারিঙ্গো ট্রেকিয়াল প্রকোষ্ঠ (A), একাংশ ব্যবচ্ছেদিত ফুসফুস (B)।

মুখবিবরের অঙ্কদেশে জিহ্বার গোড়ায় একটি অনুদৈর্ঘ্য ছিদ্রপথে মুখবিবর ল্যারিঙ্গোট্রেকিয়াল প্রকোষ্ঠের সহিত যুক্ত হয়। অনুদৈর্ঘ্য ছিদ্রটির নাম গ্লটিস বা শ্বাসছিদ্র। ল্যারিঙ্গোট্রেকিয়াল প্রকোষ্ঠটি একটি সুদৃঢ় বাক্সের ন্যায় গঠন। ইহার গহ্বরে দুইটি স্থিতিস্থাপক ভোকাল কর্ড (Vocal cords) প্রসারিত থাকে। এই দুইটি ভোকাল কর্ডের কম্পনের ফলে শব্দের উৎপত্তি হয়। ল্যারিঙ্গোট্রেকিয়াল প্রকোষ্ঠকে কুনো ব্যাঙের অনুনাদক (Sound box) বলে। ল্যারিঙ্গোট্রেকিয়াল প্রকোষ্ঠের প্রাচীর অ্যারিটিনয়েড

(Arytenoid) এবং ক্রিকয়েড (Cricoid) তরুণাস্থি দ্বারা সুরক্ষিত। স্বরথলি পুরুষ কুনো ব্যাঙের অনুনাদকের কার্য করে এবং শব্দের তীব্রতা বহুলাংশে বাড়াইয়া দেয়। খর্বাকার ল্যারিঙ্গোট্রেকিয়াল প্রকোষ্ঠ হইতে দুইটি সংক্ষিপ্ত নলাকার ব্রঙ্কাই (Bronchi) উৎপন্ন হয়। প্রতিটি ব্রঙ্কাস (ব্রঙ্কাই = বহুবচন ; ব্রঙ্কাস = একবচন) দেহগহ্বরে অবস্থিত ফুসফুসে প্রবেশ করে।

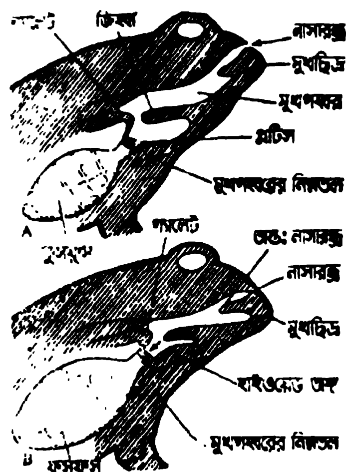
ফুসফুস দুইটির গঠন বেলুনের ন্যায়। ফুসফুসদ্বয় প্লুরা (Pleura) দ্বারা আবৃত থাকে এবং ইহারা সঙ্কোচন-প্রসারণক্ষম। প্রতিটি ফুসফুসের অন্তঃপ্রাচীরে অসংখ্য ক্ষুদ্রাকার অসম্পূর্ণ প্রকোষ্ঠ থাকে। ইহাদের **অ্যালভিওলাই** (Alveoli) বলে। প্রতি অ্যালভিওলাসে (অ্যালভিওলাস = একবচন ; অ্যালভিওলাই = বহুবচন) ফুসফুসীয় ধমনী হইতে সৃষ্ট সূক্ষ্ম রক্তবাহ দ্বারা রক্ত সংবাহিত হয়। অ্যালভিওলাসের আবরণী কলা সিক্ত ও রক্তজালক সমৃদ্ধ হওয়ায় ফুসফুসের এই অংশেই প্রকৃতপক্ষে অক্সিজেন-কার্বন ডাই-অক্সাইডের বিনিময় সাধিত হয়।

ফুসফুসীয় শ্বসন প্রক্রিয়া (Mechanism of Pulmonary respiration)

ফুসফুসীয় শ্বসনের যান্ত্রিক প্রক্রিয়া তিনটি ধাপে সাধিত হয় (চিত্র 13.11)। ধাপ তিনটির নাম—

(a) **অ্যাসপিরেশন** (Aspiration), (b) **এক্সপিরেশন** (Expiration) এবং (c) **ইন্সপিরেশন** (Inspiration)।

অ্যাসপিরেশন : প্রথমে কুনো ব্যাঙ মুখছিদ্রটি বন্ধ করিয়া রাখে, কিন্তু বহিঃনাসারন্ধ্রদ্বয় উন্মুক্ত থাকে। এমতাবস্থায় মুখবিবরের অঙ্কতলটি নিম্নদিকে নামিয়া আসে। ফলে মুখবিবরের মধ্যে আংশিক শূন্যতার সৃষ্টি হয়। এই সময় বায়ুমণ্ডল হইতে অক্সিজেনযুক্ত বায়ু নাসারন্ধ্র পথে মুখবিবরে চলিয়া আসে। এই অবস্থায় গ্লটিস বন্ধ থাকে ফলে মুখবিবরের বায়ু ফুসফুস-গহ্বরে আসিতে পারে না।



চিত্র 13.11 : কুনো ব্যাঙের শ্বসন প্রক্রিয়ার চিত্ররূপ—অ্যাসপিরেশন (A), ইন্সপিরেশন (B)।

এক্সপিরেশন : অ্যাসপিরেশনের পরই এক্সপিরেশন আরম্ভ হয়। দেহকাণ্ডের পেশীসমূহ এই সময় সঙ্কুচিত হয় এবং ফুসফুসদ্বয়ের উপর চাপ সৃষ্টি করে। ফলে স্থিতিস্থাপক ফুসফুসদ্বয়ের গহ্বর হইতে কার্বন ডাই-অক্সাইড পূর্ণ বায়ু গ্লটিস ছিদ্রপথে মুখবিবরে চলিয়া আসে। অ্যাসপিরেশনের সময় বায়ুমণ্ডল হইতে আগত মুক্ত বায়ু এবং নিঃশ্বাসের সময় ফুসফুস গহ্বর হইতে আনীত কার্বন ডাই-অক্সাইড পূর্ণ বায়ুর সমাবেশের

ফলে মুখবিবরটি সম্পূর্ণভাবে ফুলিয়া ওঠে। দুই ধরনের সংমিশ্রিত বায়ু মুক্ত নাসারন্ধ্র পথে মুখবিবর হইতে বহিষ্কৃত হয়।

ইন্সপিরেশন : এক্সপিরেশনের পরেই ইন্সপিরেশন আরম্ভ হয়। বহিঃ-নাসারন্ধ্রদ্বয় সুদৃঢ়ভাবে বন্ধ হইয়া যায় এবং মুখবিবরের অঙ্কতল বলপূর্বক উপরের দিকে চাপ সৃষ্টি করে। ফলে মুখবিবর হইতে সংমিশ্রিত বায়ু গ্লটিস পথে ফুসফুসদ্বয়ের গহ্বরে চলিয়া যায়। ফুসফুস গহ্বরে অক্সিজেন ও কার্বন ডাই-অক্সাইড গ্যাসের বিনিময় সাধিত হয়।

মুখবিবর-গলবিলীয় শ্বসন : একটি জীবন্ত কুনো ব্যাঙকে লক্ষ্য করিলে দেখা যায় যে উহার মুখবিবরের অংকতল ক্রমাগত উঠা-নামা করিতেছে। মুখবিবরের অঙ্কতলের উঠা-নামা **হাইঅয়েড** (Hyoid) দ্বারা নিয়ন্ত্রিত হয়। মুখবিবরের অঙ্কতলের উঠা-নামা ব্যাঙের শ্বাসকার্য চলার লক্ষণ। মুখবিবর ও গলবিলীয় অঞ্চলের সিক্ত এবং রক্তজালক সমৃদ্ধ শ্লৈষ্মিক ঝিল্লী অক্সিজেন—কার্বন ডাই-অক্সাইড গ্যাসের বিনিময়ে অংশ গ্রহণ করে। মুখবিবর--গলবিলের শ্লৈষ্মিক ঝিল্লী দ্বারা সাধিত শ্বসনকে **মুখবিবর-গলবিলীয় শ্বসন** (Buccopharvngeal respiration) বলে।

ত্বক্-শ্বসন : পূর্বেই বর্ণিত হইয়াছে যে কুনো ব্যাঙের ত্বক্ বহিঃকঙ্কালবিহীন, রক্তজালক সমৃদ্ধ এবং গ্রন্থিময়। গ্রন্থিসমূহ হইতে নিঃসৃত রস দ্বারা ত্বক্ সর্বক্ষণ সিক্ত থাকে। ফলে ত্বক্ ও পরিবেশের মধ্যে গ্যাসীয় বিনিময় সর্বসময় চলে, অর্থাৎ ত্বকের রক্তজালক পরিবেশ হইতে অক্সিজেন গ্রহণ করে এবং কার্বন ডাই-অক্সাইড গ্যাস ত্যাগ করে। শীতকালে শীতস্তম্ভের সময় পূর্ণাঙ্গ কুনো ব্যাঙ ত্বক্ দ্বারা শ্বসনকার্য পরিচালনা করে। ত্বকের সাহায্যে সংঘটিত শ্বসনকে **কিউটেনিয়াস শ্বসন** (Cutaneous respiration) বলে।

কুনো ব্যাঙ মূলতঃ মুখবিবর ও গলবিল অঞ্চলের শ্লৈষ্মিক ঝিল্লী ও ত্বক্ দ্বারা শ্বসনকার্য চালায়। কেবলমাত্র যখন অক্সিজেনের বিশেষ প্রয়োজন হয় তখনই শ্বসন-কার্যে ফুসফুসদ্বয় ব্যবহৃত হয়।

ব্যাঙাচি দশায় শ্বসন-অঙ্গ ও শ্বসন-প্রক্রিয়া : জীবনচক্রের প্রথম দশায় কুনো ব্যাঙের লার্ভা অর্থাৎ ব্যাঙাচি (Tadpole) মাছের ন্যায় জলচর প্রাণী। ইহাদের শ্বসন-অঙ্গ—(a) ফুল্কা এবং (b) ত্বক্।

ফুলকা (Gills): ব্যাঙাচির জীবনে দুই প্রকার ফুলকার উদ্ভব হয়। যথা—**বহিঃফুলকা** (External gills) এবং **অন্তঃফুলকা** (Internal gills)। ব্যাঙাচির প্রথমাবস্থায় তিন জোড়া বহিঃফুলকা থাকে। ব্যাঙাচির মস্তকের পার্শ্বস্থ বহিস্ত্বক প্রসারিত হইয়া পালকের ন্যায় রক্তজালক সমৃদ্ধ বহিঃফুলকা সৃষ্টি করে। পরবর্তী অবস্থায় যখন ব্যাঙাচির ফুলকা-ছিদ্রের সৃষ্টি হয় তখন গলবিলের অন্তঃপ্রাচীর হইতে অন্তঃফুলকা গঠিত হয়। অন্তঃফুলকার সৃষ্টি হইবার সঙ্গে সঙ্গে বহিঃফুলকা

বিনষ্ট হইয়া যায়। এই অবস্থায় অন্তঃস্থ ফুলকার সাহায্যে ব্যাঙাচি জলের অক্সিজেন গ্রহণ করে।

(b) ত্বক্ : ব্যাঙাচির নগ্ন, গ্রন্থিময় ও রক্তজালক সমৃদ্ধ ত্বক্ শ্বসনকার্যে অংশগ্রহণ করে এবং জলে দ্রবীভূত অক্সিজেন গ্রহণ করে।

শ্বসনের রাসায়নিক প্রক্রিয়া : শ্বসনের সময় অক্সিজেন গৃহীত হয় ও কার্বন ডাই-অক্সাইড নির্গত হয়। অক্সিজেনের উৎস বায়ুমণ্ডল কিংবা বারিমণ্ডল। অপরপক্ষে কার্বন ডাই-অক্সাইডের উৎস কুনো ব্যাঙের দেহের বিভিন্ন অঙ্গের কলা। শ্বসনের সময় এই দুই প্রকার গ্যাসের বিনিময় রক্তের মাধ্যমে সাধিত হয়। রক্তই পরিবেশ হইতে অক্সিজেন বিভিন্ন কলায় পৌছাইয়া দেয় এবং কলায় উৎপন্ন কার্বন ডাই-অক্সাইডও রক্তের মাধ্যমে বহিষ্কৃত হয়। রক্তের দ্বারা অক্সিজেন ও কার্বন ডাই-অক্সাইড গ্যাসের বিনিময় শ্বসন অঙ্গের দ্বারা সাধিত হয়। এই প্রক্রিয়াটিকে **বাহ্য-শ্বসন** (External respiration) বলে। অক্সিজেন ও কার্বন ডাই-অক্সাইড গ্যাসের বিনিময় শ্বসনের মুখ্য উদ্দেশ্য নহে। এই গ্যাসীয় বিনিময় দ্বারা উত্তাপরূপে গতীয় শক্তির উৎপাদন শ্বসনের প্রকৃত উদ্দেশ্য। এই শক্তির উৎপাদন কলার মধ্যে সম্পাদিত হয়। এই প্রক্রিয়াকে আভ্যন্তরীণ বা **কলা-শ্বসন** (Internal or Tissue respiration) বলে।

ফুসফুসের গহ্বরে অক্সিজেনপূর্ণ শ্বাসবায়ু প্রবেশ করিলে অ্যালভিওলাইয়ের গাত্রস্থ রক্তজালকের প্রাচীর ভেদ করিয়া অক্সিজেন ব্যাপন প্রক্রিয়ায় রক্তে চলিয়া যায়। রক্তের লোহিত রক্ত কণিকায় আবদ্ধ **হিমোগ্লোবিন** (Haemoglobin) নামক শ্বাসরঞ্জক প্রকৃতপক্ষে অক্সিজেনের সহিত মিলিত হইয়া অস্থায়ী **অক্সিহিমোগ্লোবিন** (Oxyhaemoglobin) নামক যৌগ উৎপন্ন করে। এমতাবস্থায় যখন দেহের বিভিন্ন কলায় অবস্থিত রক্তজালকের মধ্য দিয়া রক্ত সংবাহিত হয় তখন ব্যাপন প্রক্রিয়ায় অস্থায়ী অক্সিহিমোগ্লোবিন অক্সিজেন ছাড়িয়া দেয় এবং বিজারিত হইয়া হিমোগ্লোবিনে পরিণত হয়। উক্ত হিমোগ্লোবিন পুনরায় রক্তের মাধ্যমে শ্বসন-অঙ্গে অক্সিজেনের সহিত মিলিত হইবার জন্য প্রেরিত হয়। বিভিন্ন কলায় রক্তজালকের গাত্র ভেদ করিয়া যে অক্সিজেন ব্যাপন প্রক্রিয়ায় মুক্ত হয় তাহা লসিকার মাধ্যমে বিভিন্ন কোষের প্রত্যক্ষ সংস্পর্শে আসে। এই সময় কলা-শ্বসন সাধিত হয়। কলাস্থ কোষগুলিতে সঞ্চিত শ্বেতসার জাতীয় খাদ্য অক্সিজেনের দ্বারা জারিত হয় এবং কার্বন ডাই-অক্সাইড ও তাপ উৎপন্ন করে। উদ্ভূত কার্বন ডাই-অক্সাইড প্রথমে লসিকা এবং পরে লসিকা হইতে ব্যাপন প্রক্রিয়ায় রক্তে চলিয়া আসে। কার্বন ডাই-অক্সাইড সোডিয়াম ও পটাসিয়াম বাইকার্বোনেটরূপে প্রধানতঃ রক্তরসের দ্বারা বাহিত হইয়া শ্বসন-অঙ্গের রক্তজালক হইতে ব্যাপন প্রক্রিয়ায় বহিষ্কৃত হয়।

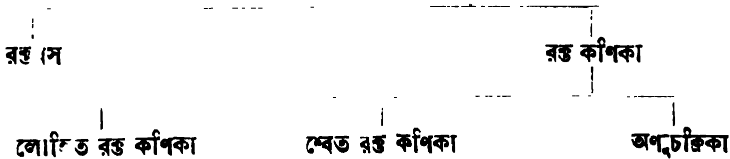
13·8 সংবহনতন্ত্র (Circulatory system)

অন্যান্য মেরুদণ্ডী প্রাণীর ন্যায় কুনো ব্যাঙের সংবহনতন্ত্র (1) **রক্ত সংবহনতন্ত্র** (Blood vascular system) এবং (2) **লসিকা সংবহনতন্ত্র** (Lymphatic

system) লইয়া গঠিত। এই তন্ত্রটি পৌষ্টিক নালী হইতে শোষিত খাদ্যরস, অনাল গ্রন্থিসমূহ হইতে নিঃসৃত হরমোন ও শ্বসন-অঙ্গ হইতে গৃহীত অক্সিজেন দেহের বিভিন্ন কলার কোষে পৌঁছাইয়া দেয় এবং ঐ সকল কোষে উৎপন্ন ক্ষতিকারক বর্জ্য পদার্থ রেচন ও শ্বসন অঙ্গে বহন করিয়া দেহের বিভিন্ন কোষের মধ্যে আভ্যন্তরীণ সংযোগ সাধন করে। কুনো ব্যাঙের সংবহনতন্ত্রটি খুবই উন্নত ধরনের।

রক্ত সংবহনতন্ত্র (Blood vasculai system) : কুনো ব্যাঙের রক্ত সংবহনতন্ত্র রক্ত, হৃৎপিণ্ড ও রক্তবাহ লইয়া গঠিত।

রক্ত (Blood)—**রক্ত সংবহনতন্ত্রের বাহক** : কুনো ব্যাঙের হৃৎপিণ্ড ও রক্তবাহের মধ্য দিয়া যে অনচ্ছ লাল বর্ণের তরল পদার্থ প্রবাহিত হয় তাহাকে **রক্ত** বলে। রক্ত এক বিশেষ ধরনের তরল যোগকলা। রক্তের দুইটি মৌলিক উপাদান হইল —**রক্তরস** (Plasma) ও **রুধির** কণিকা বা **রক্ত কণিকা** (Blood corpuscles)। রক্তের তরল পীতাভ ধাত্রকে রক্তরস বলে। রক্তরসের মধ্যে বিভিন্ন লবণ, খাদ্যসার, বর্জ্য পদার্থ ও হরমোন দ্রবীভূত থাকে। অসংখ্য আণুবীক্ষণিক রক্ত কণিকা ভাসমান অবস্থায় দেহের এক অংশ হইতে অন্য অংশে ইহার মাধ্যমে সংবাহিত হয়। কুনো ব্যাঙের তিনপ্রকার রক্ত কণিকা আছে, যথা—(1) **লোহিত রক্ত কণিকা** (Red Blood Corpuscles or Erythrocytes), (2) **শ্বেত রক্ত কণিকা** (White Blood Corpuscles or Leucocytes) এবং (3) **অণুচক্রিকা** (Blood Platelets or Thrombocytes)।



লোহিত রক্ত কণিকা : ডিম্বাকৃতি নিউক্লিয়াসযুক্ত এই কোষগুলির সাইটোপ্লাজমে ঘন লালবর্ণের **হিমোগ্লোবিন** (Haemoglobin) নামক একপ্রকার শ্বাসরঞ্জক থাকে। দ্বি-উত্তল (Biconvex) এই কোষগুলির আয়তন প্রায় 15-20 মাইক্রা (এক মাইক্রন = 1/1000 মিলিমিটার)। অক্সিজেন বহন করাই লোহিত রক্ত-কণিকার প্রধান কার্য। হিমোগ্লোবিন একটি লৌহযুক্ত প্রোটিন। স্বধর্মানুসারে হিমোগ্লোবিন অক্সিজেনের সহিত মিলিত হইয়া অস্থায়ী **অক্সিহিমোগ্লোবিন** (Oxy-haemoglobin) যৌগ উৎপন্ন করে। অক্সিহিমোগ্লোবিন বিভিন্ন কলার কোষে পৌঁছাইয়া অক্সিজেন ছাড়িয়া দেয়।

শ্বেত রক্ত কণিকা : শ্বেত রক্ত কণিকার আয়তন লোহিত রক্ত কণিকা অপেক্ষা বৃহত্তর কিন্তু সংখ্যায় ইহারা অপেক্ষাকৃত কম। ইহাদের লিউকোসাইট (Leucocyte) বলে। ইহাদের সাইটোপ্লাজমে হিমোগ্লোবিন থাকে না, কিন্তু

সুস্পষ্ট নিউক্লিয়াস থাকে। নিউক্লিয়াসের গঠন ও আকৃতির তারতম্যের ভিত্তিতে শ্বেত রক্ত কণিকাকে কয়েকটি শ্রেণীতে বিভক্ত করা হয়। ব্যাক্‌টিরিয়া ও অন্যান্য জীবাণুকে ধ্বংস করিয়া ইহারা রোগ প্রতিরোধ ক্ষমতা বৃদ্ধি করে।

অণুচক্রিকা : ব্যাঙের রক্ত অসংখ্য নিউক্লিয়াসযুক্ত সরু ও ছুঁচালো অণুচক্রিকা থাকে। ইহাদের প্লেটলেট্‌স (Platelets) কিংবা থ্রম্বোসাইট (Thrombocytes) বলে। অণুচক্রিকা রক্ত তঞ্চনে সক্রিয় অংশ গ্রহণ করে।

হৃৎপিণ্ড—রক্ত সংবহনতন্ত্রের পাম্পযন্ত্র : রক্ত, সংবহনতন্ত্রের বাহক হইলেও ইচ্ছামত দেহের মধ্যে বিচরণ করিতে পারে না। রক্তবাহের মধ্য দিয়া রক্তকে সংবহনের জন্য হৃৎপিণ্ড পাম্প যন্ত্ররূপে কাজ করে। হৃৎপিণ্ডরূপ জীবন্ত পাম্পযন্ত্র কুনো ব্যাঙের শরীরের বিভিন্ন অংশ হইতে শিরার মাধ্যমে আনীত রক্ত ধমনীর সাহায্যে দেহের বিভিন্ন অংশে প্রেরণ করে।

কুনো ব্যাঙের হৃৎপিণ্ড দেহগহ্বরের অগ্রভাগের অঙ্কীয়তলে অবস্থিত। ইহার বাহ্যিক গঠন মোটামুটি শঙ্কাব এবং বর্ণ গাঢ় লাল। স্পন্দনশীল হৃৎপিণ্ডটি অঙ্কীয়দেশে জিফিস্টারনাম (Xiphisternum) নামক তরুণাস্থিময় গঠন দ্বারা সুরক্ষিত থাকে। সমগ্র হৃৎপিণ্ডটি দ্বি-স্তরযুক্ত পর্দা দ্বারা আবৃত থাকে। এই পর্দাটিকে **হৃদ্ধরা ঝিল্লী** (Pericardium) বলে।

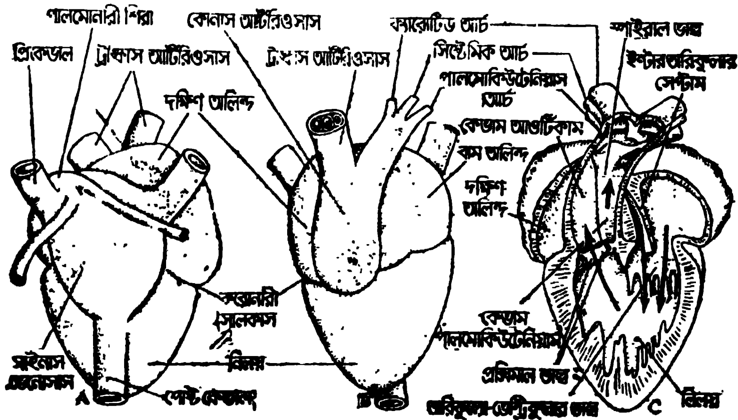
কুনো ব্যাঙের হৃৎপিণ্ড তিনটি প্রধান এবং দুইটি আনুষঙ্গিক প্রকোষ্ঠ লইয়া গঠিত। প্রধান প্রকোষ্ঠ তিনটির নাম—এক **জোড়া** পাতলা প্রাচীরযুক্ত **অলিন্দ** (Auricles) এবং একটি পেশীময় ও স্থূল প্রাচীরযুক্ত **নিলয়** (Ventricle)। আনুষঙ্গিক প্রকোষ্ঠ দুইটির নাম **সাইনাস ভেনোসাস** (Sinus venosus) এবং **কোনাস আর্টারিওসাস** (Conus arteriosus)। সাইনাস ভেনোসাস এবং অলিন্দদ্বয় বিভিন্ন শিরা ও মহাশিরার মাধ্যমে রক্ত গ্রহণ করে। কিন্তু নিলয় এবং কোনাস আর্টারিওসাস বিভিন্ন ধমনী ও মহাধমনীর মাধ্যমে নিলয়ের গহ্বর হইতে রক্ত প্রেরণ করে।

সাইনাস ভেনোসাস : সাইনাস ভেনোসাস একটি পাতলা প্রাচীরবিশিষ্ট ত্রিকোণাকার গঠন। ইহা দুইটি অগ্র মহাশিরা ও একটি পশ্চাৎ মহাশিরার মিলনের ফলে উৎপন্ন হয়। ইহা হৃৎপিণ্ডের, বিশেষ করিয়া দক্ষিণ অলিন্দের পৃষ্ঠদেশে অবস্থিত। সাইনাস ভেনোসাস **সাইনু-অরিকিউলার ছিদ্রপথে** (Sinu-auricular aperture) দক্ষিণ অলিন্দের গহ্বরে উন্মুক্ত হয়। এই ছিদ্রটি **সাইনু-অরিকিউলার কপাটিকা** (Sinu-auricular valve) দ্বারা সুরক্ষিত এবং নিয়ন্ত্রিত হয়।

অলিন্দদ্বয় : কুনো ব্যাঙের হৃৎপিণ্ডের অলিন্দ দুইটি পাশাপাশি অবস্থিত এবং হৃৎপিণ্ডের অগ্রাংশে অবস্থিত বলিয়া এই প্রান্তটি বেশ প্রশস্ত (চিত্র 13.12)। অলিন্দ দুইটির আকার অসমান। দক্ষিণ অলিন্দ বাম অলিন্দ অপেক্ষা আকারে বড়। দুইটি অলিন্দের মধ্যবর্তী ব্যবধায়কটিকে **ইন্টারঅরিকিউলার সেপ্টাম** (Interauricular septum) বলে। এই ব্যবধায়কটির দ্বারা দুইটি অলিন্দ সম্পূর্ণভাবে

পৃথক থাকে। বাম অলিন্দের গহ্বরে একটি **সাধারণ ফুসফুসীয় শিরা** (Common pulmonary vein) মুক্ত হয়। এই ছিদ্রটিও কপাটিকা দ্বারা নিয়ন্ত্রিত হয়। অলিন্দ দুইটি ও নিলয়ের সংযোগস্থলে একটি গভীর চক্রাকার খাঁজ থাকে। ইহাকে **করোনারি সালকাস** (Coronary sulcus) বলে।

নিলয় : অলিন্দদ্বয়ের পশ্চাৎ ভাগে অবস্থিত পেশীবহুল ত্রিকোণাকৃতি এই গঠনটি রক্ত প্রেরণে গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা গ্রহণ করে। ইহার অবিভক্ত গহ্বরটির আয়তন **কলমুনি কার্ণি** (Columnae carnae) নামক সূক্ষ্ম পেশীতন্তুর উপস্থিতিতে বহুলাংশে কমিয়া যায়। অলিন্দ দুইটি একটি **সাধারণ অরিকিউলো-ভেন্ট্রিকুলার ছিদ্রপথে** (Common auriculo-ventricular aperture) নিলয়ের গহ্বরে



চিত্র 13 12 : কুনো ব্যাঙের হৃৎপিণ্ডের চিত্ররূপ—পৃষ্ঠীয় দৃশ্য (A), অঙ্কীয় দৃশ্য (B), অনুদৈর্ঘ্য ছেদ (C)।

মুক্ত হয়। এই ছিদ্রপথটি **অরিকিউলো-ভেন্ট্রিকুলার কপাটিকা** (Auriculo-ventricular valves) দ্বারা সুরক্ষিত থাকে। এই কপাটিকাসমূহের মুক্ত পশ্চাৎ প্রান্ত হইতে সৃষ্ট অসংখ্য সুতার ন্যায় **কর্ডি টেণ্ডিনি** (Chordae tendinae) নিলয়ের অন্তঃপ্রাচীরের কলমুনি কার্ণির সহিত যুক্ত থাকে। ফলে কপাটিকাগুলি অলিন্দের গহ্বরের দিকে উল্টাইয়া যাইতে পারে না।

কোনাস্ আর্টিরিওসাস : নলাকৃতি ও শক্তিশালী এই গঠনটি হৃৎপিণ্ডের অঙ্কীয়দেশে অবস্থিত। কোনাস্ আর্টারিওসাস নিলয়ের গহ্বর হইতে উত্থিত হয়। ইহার উৎস-প্রান্তটি তিনটি অর্ধচক্রাকৃতি কপাটিকা দ্বারা সুরক্ষিত। কোনাস্ আর্টারিওসাসের গহ্বরে একটি প্রলম্বিত **সর্পিল কপাটিকা** (Spiral valve) থাকে। এই কপাটিকার উপস্থিতির ফলে ইহার গহ্বরটি দুইটি লম্বাটে অসম্পূর্ণ প্রকোষ্ঠে বিভক্ত হইয়াছে। বাম দিকের অংশটিকে **কেভাম পালমোকিউটেনিয়াম** (Cavum pulmocuteneum) এবং দক্ষিণাংশটিকে **কেভাম অ্যায়োর্টিকাম** (Cavum aorti

cum) বলে। কোনাস্ আর্টারিওসাসের সম্মুখের দিক হইতে **ট্রাঙ্কাস আর্টারিওসাস** (Truncus arteriosus) নামক গঠনটি প্রসারিত হয়। ট্রাঙ্কাস্ আর্টারিওসাস হইতে বিভিন্ন ধমনী উত্থিত হয়। ট্রাঙ্কাস্ আর্টারিওসাস হৃৎপিণ্ডের কোন অংশ নহে। ইহা হৃদ্‌ধরা ঝিল্লী দ্বারা আবৃত থাকে না এবং ধমনীতন্ত্রের অন্তর্ভুক্ত। কোনাস্ আর্টারিওসাস ও ট্রাঙ্কাস আর্টারিওসাসের সংযোগস্থলের গহ্বরে একসারি অর্ধচন্দ্রাকৃতি কপাটিকা থাকে। এই কপাটিকাসমূহ দ্বারা এই দুই অংশ পৃথক থাকে।

হৃৎপিণ্ডের মধ্যে সংবহন প্রক্রিয়া : হৃদ্‌ঘাত হৃৎপিণ্ডের একটি প্রধান বৈশিষ্ট্য। হৃৎপিণ্ড নির্দিষ্ট সময় অন্তর সঙ্কুচিত ও প্রসারিত হয়। হৃৎপিণ্ডের সঙ্কোচনকে **সিস্টোল** (Systole) এবং প্রসারণকে **ডায়াস্টোল** (Diastole) বলে। ডায়াস্টোলের সময় তিন প্রধান মহাশিরার (দুইটি অগ্র মহাশিরা ও একটি পশ্চাৎ মহাশিরা) দ্বারা আনীত অক্সিজেনশূন্য রক্ত দ্বারা সাইনাস ভেনোসাস পরিপূর্ণ হইয়া যায়। এই সময় বাম অলিন্দের গহ্বর সাধারণ ফুসফুসীয় শিরা দ্বারা আনীত অক্সিজেনপূর্ণ রক্ত দ্বারা পরিপূর্ণ হয়। হৃৎপিণ্ডের সিস্টোল প্রক্রিয়ার প্রারম্ভে সাইনাস ভেনোসাস সঙ্কুচিত হয়। ফলে সাইনাস ভেনোসাস গহ্বর হইতে অক্সিজেনশূন্য রক্ত সাইনু অরিকিউলার ছিদ্রপথে দক্ষিণ অলিন্দের গহ্বরে চলিয়া আসে এবং উহা রক্তে পূর্ণ হইয়া যায়। এখন দুইটি অলিন্দই রক্ত দ্বারা পরিপূর্ণ থাকে। বাম ও দক্ষিণ অলিন্দ যথাক্রমে অক্সিজেনপূর্ণ ও অক্সিজেনশূন্য রক্ত দ্বারা পূর্ণ থাকে। অলিন্দদ্বয় রক্ত দ্বারা পরিপূর্ণ হইলে সিস্টোল পুরাপুরি আরম্ভ হয়। দুইটি অলিন্দই যুগ্ম ভাবে সঙ্কুচিত হয়, ফলে অরিকিউলো-ভেণ্ট্রিকুলার ছিদ্রপথে উভয় অলিন্দের অক্সিজেনশূন্য ও অক্সিজেনপূর্ণ রক্ত একযোগে নিলয়ের গহ্বরে আনীত হয়। নিলয়-গহ্বরের মধ্যে দক্ষিণ অলিন্দ হইতে আগত অক্সিজেনশূন্য রক্ত ও বাম অলিন্দ হইতে আগত অক্সিজেনপূর্ণ রক্তের মধ্যে সংমিশ্রণ ঘটে। পূর্বে ধারণা ছিল যে নিলয়ের অন্তঃপ্রাচীরের পেশীসমূহের বিশেষ ধরনের বিন্যাসের ফলে নিলয়-গহ্বরের দক্ষিণাংশে অধিক পরিমাণ অক্সিজেনশূন্য, বাম দিকের অংশে অক্সিজেনপূর্ণ ও মধ্যাংশে মিশ্রিত রক্ত থাকে। কিন্তু কুনো ব্যাঙের মধ্যে এক্স্ রশ্মি-অনচ্ছ (X-ray opaque) পদার্থ প্রয়োগ করিয়া পরীক্ষার দ্বারা প্রমাণিত হইয়াছে যে নিলয়-গহ্বরে অক্সিজেনপূর্ণ ও অক্সিজেনশূন্য রক্তের সম্পূর্ণ সংমিশ্রণ ঘটে। কুনো ব্যাঙের ত্বক্ আনুষঙ্গিক শ্বসন-অঙ্গরূপে কাজ করায় দক্ষিণ অলিন্দে কিছু পরিমাণ অক্সিজেনপূর্ণ রক্ত আনীত হয়। নিলয়ের অন্তঃপ্রাচীরের স্পঞ্জের ন্যায় গঠন নিলয়-গহ্বরে অক্সিজেনপূর্ণ ও অক্সিজেনশূন্য রক্ত পৃথকীকরণে কোন সহায়তা করে না, বরং বিপাকীয় বিনিময়ে অংশ গ্রহণ করে। নিলয়-গহ্বর রক্ত দ্বারা পূর্ণ হইবার পরই নিলয়ের সঙ্কোচন আরম্ভ হয়। অরিকিউলো-ভেণ্ট্রিকিউলার কপাটিকার উপস্থিতির জন্য নিলয়-গহ্বর হইতে রক্ত অলিন্দদ্বয়ের গহ্বরে ফিরিয়া যাইতে পারে না। ফলে নিলয়-গহ্বর হইতে মিশ্রিত রক্ত কোনাস আর্টারিওসাসের গহ্বরের মধ্য দিয়া বিভিন্ন ধমনী পথে প্রেরিত হয়। কোনাস আর্টারিওসাসের গহ্বরে অবস্থিত সর্পিল কপাটিকা

এবং উৎসমুখে অবস্থিত অর্ধচন্দ্রাকৃতি কপাটিকাগুলি বিভিন্ন ধমনীর মধ্যে রক্ত-প্রবাহ নিয়ন্ত্রণ করে।

ধমনীতন্ত্র (Arterial system) : বিভিন্ন ধমনী ও উহাদের শাখা প্রশাখা লইয়া কুনো ব্যাঙের ধমনীতন্ত্র গঠিত। কোনাস আর্টারিওসাস হইতে ট্রাঙ্কাস আর্টারিওসাস উৎপন্ন হয়। ট্রাঙ্কাস আর্টারিওসাস (Truncus arteriosus) দুইটি প্রধান শাখায় বিভক্ত হয়। প্রতিটি শাখা ত্রিখণ্ডিত হইয়া তিনটি আর্চ (Arch) বা মহাধমনীতে পরিণত হয়। আর্চ তিনটির নাম—(1) ক্যারোটিড আর্চ (Carotid arch), (2) সিস্টেমিক আর্চ (Systemic arch) এবং (3) পালমোকিউটেনিয়াস আর্চ (Pulmocutaneous arch)।

ক্যারোটিড আর্চ : কুনো ব্যাঙের দুইটি ক্যারোটিড আর্চ আছে (চিত্র 13.13)। প্রতিটি ক্যারোটিড আর্চ দেহের সম্মুখভাগে প্রসারিত হইয়া মস্তিষ্ক ও মুখমণ্ডলে রক্তসংবহন করে। প্রতিটি ক্যারোটিড আর্চ দুইটি শাখা ধমনীতে বিভক্ত হয়। ধমনীদ্বয়ের নাম—ইণ্টারনাল ক্যারোটিড ধমনী (Internal carotid artery) এবং এক্সটারনাল ক্যারোটিড ধমনী (External carotid artery)। ইণ্টারনাল ক্যারোটিড ধমনী মস্তিষ্কে রক্ত সরবরাহ করে। এক্সটারনাল ক্যারোটিড ধমনী মুখমণ্ডল, মুখবিবর, জিহ্বা প্রভৃতি অঙ্গে রক্ত সংবহন করে। ইণ্টারনাল ক্যারোটিড ধমনীর গোড়ায় এবং এক্সটারনাল ও ইণ্টারনাল ক্যারোটিড ধমনীদ্বয়ের সংযোগস্থলে একটি স্ফীত অংশ আছে। ইহাকে ক্যারোটিড ল্যাবিরিন্থ (Carotid labyrinth) বা ক্যারোটিড গ্রন্থি (Carotid gland) বলে। ক্যারোটিড ল্যাবিরিন্থের গহ্বরে অসংখ্য ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র রক্তবাহের জালক থাকায় ইহার গঠন স্পঞ্জের ন্যায়। ক্যারোটিড ল্যাবিরিন্থ ইণ্টারনাল ক্যারোটিড ধমনীর রক্তচাপ ও মস্তিষ্কে রক্তসরবরাহ নিয়ন্ত্রণ করে। ইণ্টারনাল ক্যারোটিড ধমনী ক্রমে পশ্চাৎ দিকে প্রসারিত হইয়া সিস্টেমিক আর্চের সন্নিকটে আসে এবং ক্যারোটিড বন্ধনী (Carotid ligament) দ্বারা উহার সহিত যুক্ত হয়।

সিস্টেমিক আর্চ : কুনো ব্যাঙের দুইটি সিস্টেমিক আর্চ আছে। এই আর্চ দুইটি ভিতরের দিকে বাঁকিয়া অন্ননালীকে বেষ্টন করিয়া পরস্পরের সহিত মিলিত হইয়াছে। দুইটি সিস্টেমিক আর্চের মিলনের ফলে যে পৃষ্ঠদেশীয় অযুগ্ম স্থূল ধমনীটি সৃষ্টি হয় তাহাকে ডরস্যাল আওর্টা (Dorsal aorta) বলে। প্রতিটি সিস্টেমিক আর্চ হইতে নিম্নলিখিত ধমনীসমূহ উৎপন্ন হয়—

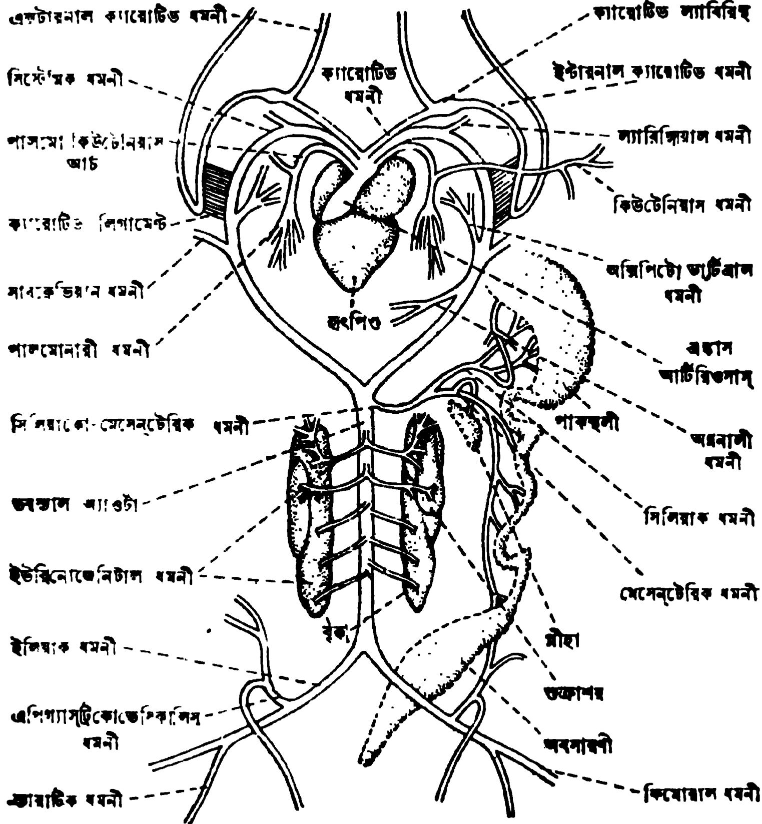
(a) **ল্যারিঞ্জিয়াল ধমনী** (Laryngeal artery) : এই ক্ষুদ্র ধমনীটি ল্যারিঙ্গোট্রেকিয়াল প্রকোষ্ঠে রক্ত সরবরাহ করে।

(b) **অক্সিপিটো-ভার্টিব্রাল ধমনী** (Occipito-vertebral artery) : গলবিল, মস্তকের পশ্চাদংশে, মেরুদণ্ড ও সুষুম্না কাণ্ডে রক্ত সরবরাহ করে।

(c) **সাবক্লেভিয়ান ধমনী** (Subclavian artery) : এই শক্তিশালী ধমনীটি অগ্রপদে রক্ত সংবহন করে।

(i) অন্ননালীয় ধমনী (Oesophageal artery) : কেবলমাত্র বাঁ দিকের সিস্টেমিক আর্চ হইতে একটি অতিরিক্ত অন্ননালীয় ধমনী উৎপন্ন হইয়া অন্ননালীতে রক্ত সংবহন করে।

ডরসাল অ্যাওর্টা পৃষ্ঠদেশের মধ্যরেখা বরাবর মেরুদণ্ডের অঙ্কদেশ দিয়া দেহের পশ্চাদংশ পর্যন্ত প্রসারিত হয়। দেহের পশ্চাদংশ পর্যন্ত প্রসারিত হইয়া ইহা দুইটি



চিত্র 13.19 : কুনো ব্যাঙের ধমনীতন্ত্রের চিত্ররূপ।

ইলিয়াক ধমনী সৃষ্টি করে। প্রতিটি ইলিয়াক ধমনী (Iliac artery) পশ্চাদপদের বিভিন্ন অংশে রক্ত সংবহন করে। প্রতিটি ইলিয়াক ধমনী দ্বিধাবিভক্ত হইয়া ফিমোরাল (Femoral) এবং স্যায়াটিক (Sciatic) ধমনী উৎপন্ন করে। প্রতিটি ইলিয়াক ধমনী হইতে সৃষ্ট এপিগ্যাসট্রিকো ভেসিকালিস (Epigastrico vesicalis) ধমনী মূত্রথলি ও অঙ্কীয় দেহ প্রাচীরে রক্ত সরবরাহ করে।

ডরস্যাল অ্যাওর্টার উৎপত্তিস্থলে সিলিয়াকো-মেসেনটেরিক ধমনী (Coeliaco-mesenteric artery) নামক একটি সুগঠিত ধমনী থাকে। এই ধমনীটি

দ্বিধাবিভক্ত হইয়া একটি সিলিয়াক (Coeliac) এবং একটি মেসেন্‌টেরিক (Mesenteric) ধমনী সৃষ্টি করে। সিলিয়াক ধমনী পাকস্থলী, যকৃৎ, পিত্তথলি এবং অগ্ন্যাশয়ে রক্ত প্রেরণ করে। মেসেনটেরিক ধমনী ধারণ-ঝিল্লী, অন্ত্র, অবসারণী ও প্লীহায় রক্ত সংবহন করে। সিলিয়াকো-মেসেন্‌টেরিক ধমনীর উৎপত্তিস্থলের পশ্চাতে ডরস্যাল অ্যাওর্টা হইতে চারি কিংবা পাঁচ জোড়া বৃক্ক ধমনী (Renal arteries) বৃক্কদ্বয়ে রক্ত বহন করে। সম্মুখভাগের বৃক্ক ধমনীসমূহ হইতে সৃষ্ট ক্ষুদ্র জেনিটাল ধমনীসমূহ (Genital arteries) জনন-অঙ্গে রক্ত সংবহন করে।

পাল্‌মোকিউটেনিয়াস আর্চ (Pulmocutaneous arch) : এই আর্চটি খুবই সংক্ষিপ্ত। প্রতিটি পাল্‌মোকিউটেনিয়াস আর্চ ফুসফুসীয় ও কিউটেনিয়াস এই দুই শাখা ধমনীতে বিভক্ত হয়। ফুসফুসীয় ধমনী (Pulmonary artery)—ফুসফুসে রক্ত সংবহন করে এবং কিউটেনিয়াস ধমনী (Cutaneous artery)—ত্বকে রক্ত বহন করে। পাল্‌মোকিউটেনিয়াস আর্চ দুইটি অক্সিজেনশূন্য রক্ত ফুসফুসে ও ত্বকে সংবহন করে।

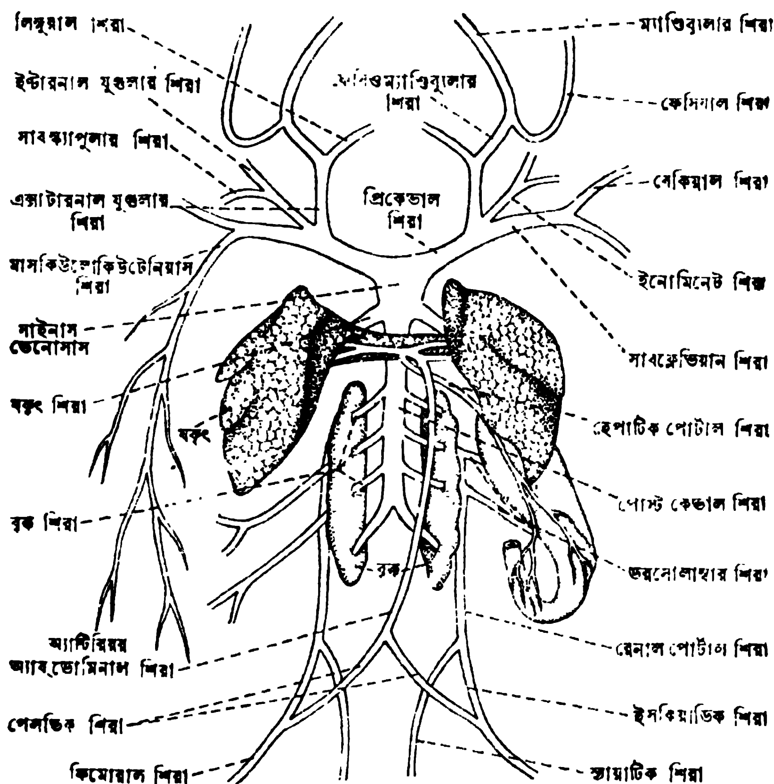
শিরাতন্ত্র (Venous system) : যে সকল রক্তবাহ শিরাজালক হইতে উৎপন্ন হইয়া দেহের বিভিন্ন অঙ্গ হইতে কার্বন ডাই-অক্সাইড পূর্ণ রক্ত হৃৎপিণ্ডে বহন করিয়া আনে তাহাদের শিরা (Vein) বলে। কিন্তু ফুসফুসীয় শিরা ইহার ব্যতিক্রম। ফুসফুসীয় শিরা ফুসফুস হইতে কার্বন ডাই-অক্সাইড শূন্য (অর্থাৎ অক্সিজেনযুক্ত) রক্ত হৃৎপিণ্ডে বহন করিয়া আনে। দেহের বিভিন্ন শিরা একত্রে শিরাতন্ত্র গঠন করে। শারীরবৃত্তীয় দিক হইতে কুনো ব্যাঙের শিরাসমূহকে দুইটি প্রধান ভাগে বিভক্ত করা হয়। যথা—সিস্টেমিক শিরা (Systemic vein) এবং পোর্টাল শিরা (Portal vein)।

সিস্টেমিক শিরা : যে শিরা দেহস্থ কোন অঙ্গের শিরাজালক হইতে উৎপন্ন হইয়া সরাসরি হৃৎপিণ্ডে কার্বন ডাই-অক্সাইড যুক্ত রক্ত বহন করিয়া আনে তাহাকে সিস্টেমিক শিরা বলে। কুনো ব্যাঙের দেহে সমস্ত সিস্টেমিক শিরা সমবেত ভাবে সিস্টেমিক শিরাতন্ত্র গঠন করে (চিত্র 13.14)। তিনটি মহাশিরা দেহের বিভিন্ন অংশ হইতে রক্ত বহন করিয়া আনিয়া হৃৎপিণ্ডের সাইনাস ভেনোসাস প্রকোষ্ঠে উন্মুক্ত হয়। তিনটি সিস্টেমিক মহাশিরার নাম—দক্ষিণ ও বাম প্রিকেভাল (Pre-caval) বা অগ্র মহাশিরা এবং পোস্টকেভাল (Post caval) বা পশ্চাৎ মহাশিরা। দুইটি প্রিকেভাল মহাশিরা দেহের অগ্রভাগ হইতে রক্ত বহন করিয়া আনে। প্রতি পার্শ্বের প্রতিটি প্রিকেভাল মহাশিরা তিনটি শিরার মিলনে উৎপন্ন হয়। শিরা তিনটির নাম—এক্সটারনাল যুগুলার (External jugular), ইনোমিনেট (Innominate) এবং সাবক্লেভিয়ান (Subclavian)।

লিঙ্গুয়াল (Lingual) শিরা জিহ্বা হইতে এবং ফেসিও-ম্যান্ডিবুলার (Facio-mandibular) শিরা মস্তকের অগ্রাংশ ও চোয়াল হইতে রক্ত বহন করিয়া একত্রে এক্সটারনাল যুগুলার শিরা গঠন করে। মস্তিষ্ক হইতে রক্ত ইন্টারনাল যুগুলার

(Internal jugular) শিরা এবং পৃষ্ঠদেশ হইতে রক্ত সাবস্ক্যাপুলার (Subscapular) শিরা বহন করিয়া পরস্পর মিলিত হয় এবং ইনোমিনেট শিরা গঠন করে। সাবক্লেভিয়ান শিরাটি ব্রেকিয়াল (Brachial) এবং মাসকিউলোকিউটেনিয়াস (Musculocutaneous) নামক দুইটি শিরার মিলনে গঠিত হয়। ব্রেকিয়াল শিরা অগ্রপদ হইতে এবং মাসকিউলোকিউটেনিয়াস শিরা ত্বক্ ও বিভিন্ন পেশী হইতে রক্ত বহন করিয়া আনে।

পোষ্টকেভাল মহাশিরা : পোষ্টকেভাল মহাশিরাটি অপেক্ষাকৃত স্থূল এবং দুইটি বৃক্কের মধ্যবর্তী অংশ বরাবর প্রসারিত। বৃক্কদ্বয় হইতে উত্থিত চারি কিংবা পাঁচ



চিত্র 13.14 : কুনো ব্যাঙের শিরাতন্ত্রের চিত্ররূপ।

জোড়া বৃক্ক শিরা (Renal vein) ইহার সহিত মিলিত হয়। বৃক্ক শিরাগুলি বৃক্কদ্বয় হইতে রক্ত বহন করিয়া আনে। পোষ্টকেভাল ক্রমশঃ সম্মুখের দিকে অগ্রসর হয় এবং যকৃতের মধ্যাংশের মধ্য দিয়া প্রসারিত হইয়া সাইনাস ভেনোসাসের পশ্চাৎ প্রান্তে উন্মুক্ত হয়। সাইনাস ভেনোসাসে মুক্ত হইবার পূর্বে পোষ্টকেভাল মহাশিরায় যকৃৎ হইতে উৎপন্ন একজোড়া হেপাটিক শিরা (Hepatic veins) উন্মুক্ত হয়।

উপরি উক্ত শিরা ব্যতীত জনন অঙ্গ হইতে সৃষ্ট একজোড়া জেনিটাল শিরা (Genital vein) বৃক্ক শিরার মাধ্যমে পোষ্টকেভাল মহাশিরায় মিলিত হয়।

ফুসফুসীয় শিরা : কুনো ব্যাঙের দুইটি ফুসফুসীয় শিরা ফুসফুসদ্বয় হইতে অক্সিজেনযুক্ত রক্ত হৃৎপিণ্ডে বহন করিয়া আনে। প্রতিটি ফুসফুস হইতে আগত একটি করিয়া ফুসফুসীয় শিরা, মোট দুইটি, একত্রে মিলিত হইয়া সাধারণ ফুসফুসীয় শিরারূপে (Common pulmonary vein) বাম অলিন্দে প্রবেশ করে। ফুসফুসীয় বা পালমোনারী শিরাদ্বয় হৃৎপিণ্ড ও ফুসফুসের মধ্যে সংক্ষিপ্ত পালমোনারী সংবহন বর্তনী (Pulmonary circulatory circuit) গঠন করে।

পোর্টাল শিরা : সিস্টেমিক ও ফুসফুসীয় শিরা ছাড়াও কুনো ব্যাঙের দেহে আর এক প্রকার সংবহন শিরা আছে। ইহাদের পোর্টাল শিরা (Portal vein) বলে এবং ইহারা পোর্টাল শিরাতন্ত্র (Portal system) গঠন করে। যে শিরা দেহের কোন অঙ্গের রক্তজালক হইতে উৎপন্ন হইয়া হৃৎপিণ্ডে সরাসরি রক্ত সংবহন না করিয়া অন্য অঙ্গে প্রবেশ করে এবং সেই অঙ্গে রক্তজালক সৃষ্টি করিয়া সমাপ্ত হয় তাহাকে পোর্টাল শিরা বলে। অর্থাৎ পোর্টাল শিরা দ্বারা আনীত রক্ত হৃৎপিণ্ডে পৌঁছাইবার পূর্বে কোন মধ্যবর্তী অঙ্গের মধ্য দিয়া প্রবাহিত হয়। কুনো ব্যাঙের ক্ষেত্রে দুই প্রকার পোর্টাল শিরাতন্ত্র বিদ্যমান। পোর্টাল শিরাতন্ত্র দুইটির নাম —(i) হেপাটিক পোর্টাল শিরাতন্ত্র (Hepatic portal venous system) এবং (ii) রেনাল পোর্টাল শিরাতন্ত্র (Renal portal venous system)।

হেপাটিক পোর্টাল শিরাতন্ত্র : কুনো ব্যাঙের পাকস্থলী, অন্ত্র, অগ্ন্যাশয় ও প্লীহা হইতে উত্থিত রক্তজালক একত্রে মিলিত হইয়া হেপাটিক পোর্টাল শিরা গঠন করে। দেহের পশ্চাদংশ হইতে আগত এপিগ্যাসট্রিক বা অগ্র উদরদেশীয় শিরা (Epigastric or anterior abdominal vein) এখন হেপাটিক পোর্টাল শিরার সহিত মিলিত হয়। এই দুইটি শিরার মিলনে সৃষ্ট শিরাটি দ্বিধাবিভক্ত হইয়া যকৃতের দুইটি খণ্ডে প্রবেশ করে। যকৃতের মধ্যে হেপাটিক পোর্টাল শিরা শিরাজালককে বিভক্ত হইয়া নিজেদের পৃথক অস্তিত্ব হারাইয়া ফেলে। যকৃৎ হইতে রক্ত হেপাটিক শিরার দ্বারা হৃৎপিণ্ডে বাহিত হয়। দুইটি পেলভিক শিরার (Pelvic vein) মিলনে এপিগ্যাসট্রিক শিরা উৎপন্ন হয়। পেলভিক শিরা ফিমোরাল শিরা হইতে উত্থিত হয়। অগ্র উদরদেশীয় শিরাটিতে মূত্রস্থলী ও অঙ্কীয় দেহপ্রাচীর হইতে সৃষ্ট ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র শিরা উন্মুক্ত হয়।

রেনাল পোর্টাল শিরাতন্ত্র : প্রতিটি পশ্চাদ্‌পদ হইতে একটি করিয়া ফিমোরাল শিরা (Femoral vein) এবং একটি করিয়া সায়াটিক শিরা (Sciatic vein) উত্থিত হয়। প্রতিটি ফিমোরাল শিরা দেহের ভিতর প্রবেশ করিয়া একটি করিয়া পেলভিক শিরা উৎপন্ন করে। প্রধান ফিমোরাল শিরাটির সহিত সায়াটিক শিরাটি মিলিত হইয়া রেনাল পোর্টাল শিরা গঠন করে। কুনো ব্যাঙের দুইটি রেনাল

পোর্টাল শিরা আছে। প্রতিটি রেনাল পোর্টাল শিরা বৃক্কের পার্শ্ব দিকে কিছুদূর অগ্রসর হইয়া বৃক্কের মধ্যে প্রবেশ করে এবং রক্তজালকে বিভক্ত হইয়া নিজেদের পরিসমাপ্ত করে। বৃক্ক দ্বারা পরিস্রুত রক্ত বৃক্ক শিরার মাধ্যমে পোস্টকেভাল মহাশিরায় পৌঁছায়। প্রতিটি রেনাল পোর্টাল শিরায় দেহপ্রাচীর হইতে সাধারণত দুইটি কিংবা তিনটি ডরসোলাম্বার (Dorsolumbar) শিরা মিলিত হয়।

13·9 লসিকা সংবহনতন্ত্র (Lymphatic system)

রক্ত দেহের কোন অঙ্গে সংবহনের সময় সেই অঙ্গের কলাসমূহের কোষগুলির প্রত্যক্ষ সংস্পর্শে আসে না। জালকের মধ্য দিয়া প্রবাহিত হইবার সময় জালকের প্রাচীর ভেদ করিয়া রক্তরসের নিঃসরণ ঘটে। ফলে কলার কোষগুলির কোষান্তর রন্ধ্র (Intercellular spaces) অর্থাৎ কোষগুলির অন্তর্বর্তী স্থান লসিকা দ্বারা পূর্ণ থাকে। লসিকা (Lymph) একটি স্বচ্ছ তরল পদার্থ এবং ইহাতে কিছু কিছু শ্বেত রক্তকণিকা থাকে। লসিকাপূর্ণ কোষান্তর রন্ধ্রগুলিকে লসিকা জালক (Lymph-capillaries) বলে। লসিকা জালকের কোন সুস্পষ্ট প্রাচীর নাই। লসিকা-জালকগুলি পরস্পর সংযুক্ত হইয়া লসিকাবাহ (Lymphatics) গঠন করে। কুনো ব্যাঙের দেহের প্রায় সকল কলায় অগণিত লসিকাবাহ ইতস্ততঃ বিক্ষিপ্তভাবে বিন্যস্ত থাকে। অনৈচ্ছিক পেশী ও যোগকলা দ্বারা গঠিত লসিকাবাহের প্রাচীর খুবই সূক্ষ্ম।

কুনো ব্যাঙের অনেক লসিকাবাহ বৃহদায়তন এবং ইহারা সুস্পষ্ট প্রাচীরহীন লসিকা সাইনাসের (Lymph sinuses) সহিত সংযুক্ত থাকে। ত্বকের নিম্নদেশে, মস্তিষ্ক-ঝিল্লীতে, দেহগহ্বরে, সুষুম্নাকাণ্ডের পার্শ্ববর্তী অঞ্চলে, অন্তঃকর্ণে লসিকা সাইনাস থাকে। কুনো ব্যাঙের দেহে দুই জোড়া সঙ্কোচন-প্রসারণশীল লসিকা-হৃৎপিণ্ড (Lymph-hearts) আছে। স্ক্যাপুলার অগ্রদেশে ও তৃতীয় কশেরুকার পৃষ্ঠদেশে একজোড়া লসিকা হৃৎপিণ্ড আছে। দ্বিতীয় লসিকা হৃৎপিণ্ড জোড়াটি ইউরোস্টাইলের পৃষ্ঠদেশে অবস্থিত। এই দুই জোড়া লসিকা-হৃৎপিণ্ডের সহিত যাবতীয় লসিকাবাহ ও লসিকা সাইনাসগুলি যুক্ত থাকে। ইউরোস্টাইলের নিকটবর্তী লসিকা-হৃৎপিণ্ড জোড়াটি ফিমোরাল শিরার সহিত যুক্ত থাকে। তৃতীয় কশেরুকার নিকটবর্তী লসিকা-হৃৎপিণ্ডটি সাবস্ক্যাপুলার শিরার সহিত যুক্ত থাকে। লসিকা-হৃৎপিণ্ডের গঠন থলির ন্যায় এবং ইহাদের নিয়মিত সংকোচন প্রসারণের মাধ্যমে কুনো ব্যাঙের দেহে লসিকা সংবাহিত হয়।

লসিকা রক্ত হইতে খাদ্যোপাদান ও অক্সিজেন বিভিন্ন কোষে সরাসরি পৌঁছাইয়া দেয়। লসিকা বিভিন্ন কোষ হইতে বর্জ্য পদার্থ রক্তে বহন করিয়া আনে। ক্ষুদ্রান্ত্রের গহ্বর হইতে ফ্যাটি অ্যাসিড ও গ্লিসারিণ ক্ষুদ্রান্ত্র মধ্যস্থ অভিক্ষেপের লসিকাবাহ দ্বারা শোষিত হয়। লসিকা পেশীরসের সমতা রক্ষা করে। লসিকাস্থ কয়েকপ্রকার শ্বেত রক্ত কণিকা জীবাণু ধ্বংস করিয়া দেহকে রোগের কবল হইতে রক্ষা করে।

13·10 স্নায়ুতন্ত্র (Nervous system)

নার্ভতন্ত্রের দ্বারা কুনো ব্যাঙ দেহস্থ বিভিন্ন অঙ্গ-প্রত্যঙ্গের সহিত সমন্বয় রক্ষা করে। স্নায়ুতন্ত্রের মাধ্যমে কুনো ব্যাঙ বিভিন্ন শারীরবৃত্তীয় ক্রিয়াদি নিয়ন্ত্রণ করে এবং বিভিন্ন বাহ্যিক উদ্দীপনায় সাড়া দিয়া পরিবেশের সহিত নিজেদের সুসম্পর্ক রক্ষা করে। নার্ভতন্ত্রটি গঠনগতভাবে তিনটি প্রধান অংশে বিভক্ত করা হয়। ইহাদের নাম—I. **কেন্দ্রীয় নার্ভতন্ত্র** (Central Nervous system), II. **প্রান্তীয় নার্ভতন্ত্র** (Peripheral Nervous system), III. **স্বয়ংক্রিয় নার্ভতন্ত্র** (Autonomous Nervous system)।

নার্ভতন্ত্রের গঠন : কুনো ব্যাঙের নার্ভতন্ত্র নার্ভকলা (Nervous tissue) দ্বারা গঠিত। নার্ভকলা কয়েক প্রকার কোষ দ্বারা গঠিত। ইহাদের মধ্যে নার্ভকোষ (Nerve cell) নার্ভকলার মূল উপাদান। অসংখ্য নার্ভকোষের সমন্বয়ে নার্ভকলা গঠিত। বহুভুজাকৃতি একটি নার্ভকোষকে নিউরোন (Neurone) বলে। নিউরোনই নার্ভতন্ত্রের গঠনমূলক ও ক্রিয়ামূলক একক (Unit)। একটি নিউরোনের দুইটি অংশ থাকে, যথা কোষদেহ (Cell-body) এবং কোষদেহ হইতে সৃষ্ট কয়েকগুলি সূত্রাকার প্রলম্বিত অংশ (Elongated processes)। কোষদেহে সুস্পষ্ট নিউক্লিয়াস আছে এবং ইহার সাইটোপ্লাজম নিসল্-বর্ণিত দানা (Nissl's granules) বর্তমান। প্রলম্বিত অংশগুলি দুই ধরনের, যথা : a. ডেনড্রন (Dendron) বা ডেনড্রাইট (Dendrite)— অপেক্ষাকৃত ক্ষুদ্র শাখাগুলির নাম ডেনড্রন। প্রতিটি ডেনড্রনের অগ্রভাগ হইতে একাধিক প্রশাখা প্রসারিত। b. অ্যাক্সন (Axon)—কোষদেহ হইতে উৎপন্ন অপেক্ষাকৃত লম্বা শাখাবিহীন গঠনটিকে অ্যাক্সন বলে। ডেনড্রন ও অ্যাক্সনের শারীরবৃত্তীয় ক্রিয়া ভিন্নধর্মী। অ্যাক্সনের মধ্য দিয়া নার্ভ-বিভব একটি নিউরোন হইতে অন্য নিউরোনে এবং ডেনড্রনের মধ্য দিয়া নিউরোন অভিমুখে নার্ভ-বিভব বাহিত হয়। একটি নিউরোনের অ্যাক্সন অন্য একটি নিউরোনের ডেনড্রাইটের সহিত সংযুক্ত হইয়া দুইটি নিউরোনের মধ্যে সূক্ষ্ম সংযোগ স্থাপন করে। এই সূক্ষ্ম সংযোগকে সাইন্যাপস্ (Synapse) বলে।

একটি নিউরোনের অ্যাক্সনের চারিপাশে যে আবরণ থাকে তাহাকে নিউরিলেমা (Neurilemma) বলে। নিউরিলেমা পরিবৃত অ্যাক্সনকে নার্ভতন্তু (Nerve fibre) বলে। বৈদ্যুতিক তারের ন্যায় একগুচ্ছ নার্ভতন্তু যোগকলানির্মিত আবরণী দ্বারা আচ্ছাদিত হইয়া নার্ভ (Nerve) গঠন করে। শারীরবৃত্তীয় কার্যের ভিত্তিতে নার্ভগুলিকে তিন শ্রেণীতে ভাগ করা হয়, যথা

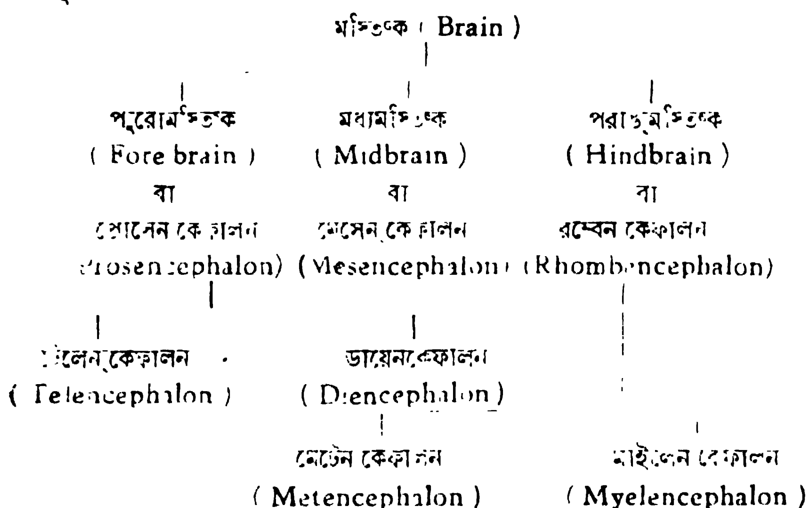
A. **অন্তর্বাহী বা সংজ্ঞাবহ নার্ভ** (Sensory nerve): যে নার্ভের মাধ্যমে নার্ভবিভব কেন্দ্রীয় নার্ভতন্ত্রে বাহিত হয়।

B. **বহির্বাহী বা চেষ্টীয় নার্ভ** (Motor nerve): যে নার্ভের মধ্য দিয়া কেন্দ্রীয় নার্ভতন্ত্র হইতে নার্ভবিভব বিভিন্ন অঙ্গে বাহিত হয়।

C. **মিশ্র নার্ভ** (Mixed nerve) : যে নার্ভের মধ্যে সংজ্ঞাবহ ও চেষ্টীয় উভয় ধরনের নার্ভতন্তু বর্তমান।

I. **কেন্দ্রীয় নার্ভতন্ত্র** : মস্তিষ্ক (Brain) এবং সুষুম্নাকাণ্ড (Spinal cord) লইয়া কেন্দ্রীয় নার্ভতন্ত্র গঠিত (চিত্র 13.15)। মস্তিষ্ক ও সুষুম্নাকাণ্ড দুই স্তরযুক্ত আবরণী বা মেনিনজেস্ (Meninges) দ্বারা সুরক্ষিত। বাহিরের এবং ভিতরের স্তরটিকে যথাক্রমে ডুরা ম্যাটার (Dura mater) এবং পায়া ম্যাটার (Pia mater) বলে। মস্তকের অস্থি-নির্মিত করোটি গহ্বরে (Cranial cavity) মস্তিষ্ক আবদ্ধ থাকে। সুষুম্নাকাণ্ডটি মেরুদণ্ডের অন্তঃস্থ অস্থি নির্মিত নিউরাল ক্যানেলের মধ্য দিয়া প্রসারিত হয়।

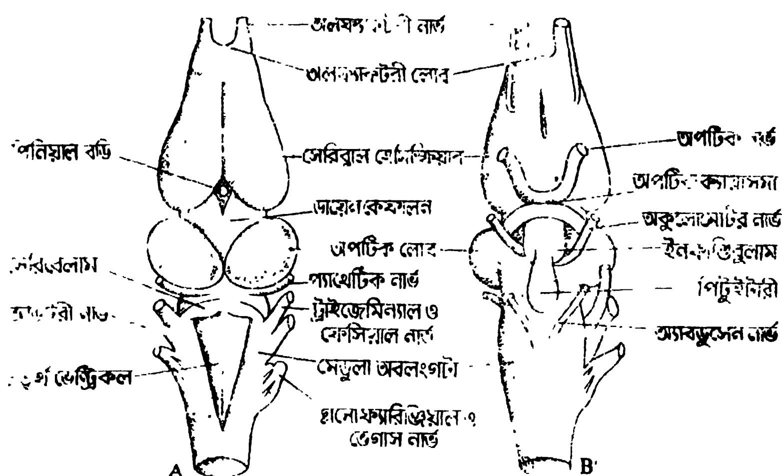
মস্তিষ্ক : কুনো ব্যাঙের মস্তিষ্কে তিনটি প্রাথমিক ভাগ থাকে, যথা a. পুরোমস্তিষ্ক, b. মধ্যমস্তিষ্ক ও c. পরাঙ্মস্তিষ্ক। পুরোমস্তিষ্ক ও পরাঙ্মস্তিষ্ক পুনরায় দুইটি করিয়া অংশে বিভেদিত। মস্তিষ্কের প্রধান অংশগুলি নিম্নরূপ :

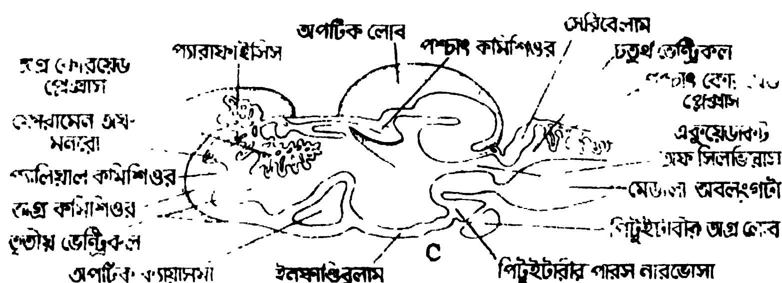


পুরোমস্তিষ্ক : ইহা মস্তিষ্কের অগ্রাংশ। ইহার দুইটি অংশের মধ্যে টেলেনকেফালন হইতে পাশাপাশি অবস্থিত দুইটি সেরিব্রাল হেমিস্ফিয়ার (Cerebral hemispheres) বা গুরু মস্তিষ্ক ও দুইটি অলফ্যাক্টরি লোব গঠিত হয়। প্রতিটি সেরিব্রাল হেমিস্ফিয়ার প্রলম্বিত এবং ডিম্বাকার। সেরিব্রাল হেমিস্ফিয়ার বা সেরিব্রামের (Cerebrum) পৃষ্ঠতল পাতলা এবং মসৃণ। কিন্তু অঙ্কতল স্থূল ও সুগঠিত। সেরিব্রাল হেমিস্ফিয়ারের অঙ্কতলকে কর্পাস স্ট্রায়েটাম (Corpus striatum) বলে। কর্পাস স্ট্রায়েটাম দুইটি পরস্পর একগুচ্ছ অনুপ্রস্থ নার্ভ বা অ্যান্টিরিয়ার কমিশিওর (Anterior commissure) দ্বারা সংযুক্ত থাকে। অ্যান্টিরিয়ার কমিশিওরের পৃষ্ঠদেশে একটি অস্পষ্ট পেলিয়াল কমিশিওর (Pallial

commissure) বর্তমান। সেরিব্রাল হেমিস্ফিয়ার কুনো ব্যাঙের চেতনাবোধ, বোধশক্তি ও দেহের ঐচ্ছিক পেশীর সঞ্চালন নিয়ন্ত্রণ করে। সেরিব্রাল হেমিস্ফিয়ার-দ্বয়ের অগ্রপ্রান্তে একজোড়া ক্ষুদ্রাকার অলফ্যাক্টরির লোব (Olfactory lobe) যুক্ত থাকে। অলফ্যাক্টরি লোব কুনো ব্যাঙের আঘ্রাণকেন্দ্র।

সেরিব্রাল হেমিস্ফিয়ারের পশ্চাদ্‌বর্তী সংকীর্ণ অংশটিকে ডায়েনকেফালন বলে। ইহার পৃষ্ঠতল হইতে উত্থিত একটি সংক্ষিপ্ত এপিফাইসিস (Epiphysis)-এর শীর্ষে একটি ক্ষুদ্রাকার পিনিয়াল বডি (Pineal body) যুক্ত থাকে। ডায়েনকেফালনের





চিত্র 13.15. কুনো ব্যাঙের মস্তিষ্কের স্বরূপ—পৃষ্ঠীয় দৃশ্য (A), অঙ্কীয় দৃশ্য (B), অনুদৈর্ঘ্যচ্ছেদ (C)।

অঙ্কদেশে ইংরাজী অক্ষর 'X'-এর ন্যায় অপটিক কায়াজমা (Optic chiasma) বর্তমান। অপটিক লোবের অঙ্কদেশ হইতে উদ্ভূত দুইটি অপটিক নার্ভ কায়াজমা গঠন করে। ইহার কিঞ্চিৎ পশ্চাতের আয়তাকার স্ফীত গঠনটিকে ইনফান্ডিবুলাম (Infundibulum) বা হাইপোফাইসিস (Hypophysis) বলে। ইনফ্যান্ডিবুলামের অগ্রপ্রান্তে গোলাকার পিটুইটারি গ্রন্থি (Pituitary gland) নামক

অন্তঃস্রাবী গ্রন্থি যুক্ত থাকে। ডায়েনকেফালনের পার্শ্বদেশের স্থূলাকার অংশদ্বয়কে অপটিক থ্যালামি (Optic thalami) বলে।

মেসেনকেফালন : ডায়েনকেফালনের পশ্চাতে অবস্থিত মস্তিষ্কের এই অংশটি পৃষ্ঠদেশে দুইটি গোলাকার অপটিক লোব (Optic lobe) বা করপোরা বাইজেমিনা (Corpora bigemina) গঠন করে। অপটিক লোব কুনো ব্যাঙের দৃষ্টিকেন্দ্র। ইহাদের অঙ্কদেশে অনুদৈর্ঘ্যভাবে সজ্জিত নার্ভগুচ্ছসমেত লোবকে ক্রুরা সেরিব্রি (Crura cerebri) বলে। পূর্বোমস্তিষ্ক এবং পরাগুমস্তিষ্ক ক্রুরা সেরিব্রি দ্বারা সংযুক্ত।

রম্বেনকেফালন : পরাগুমস্তিষ্কের প্রথম অংশ হইতে সেরিবেলাম (Cerebellum) বা লঘুমস্তিষ্ক এবং দ্বিতীয় অংশটি হইতে মেডালা অবলংগাটা (Medulla oblongata) বা সুষুম্নাশীর্ষক গঠিত হয়। কুনো ব্যাঙের সেরিবেলাম নিম্নমানের এবং একটি অনুপ্রস্থ ভাঁজবিশেষ। সেরিবেলাম দেহের ভারসাম্য রক্ষার্জনিত ঐচ্ছিক ক্রিয়ার সমন্বয় এবং স্বয়ংক্রিয় চলন নিয়ন্ত্রণ করে। পরাগুমস্তিষ্কের মাইলেনকেফালন হইতে উৎপন্ন মস্তিষ্কের সর্বশেষ অংশ, মেডালা অবলংগাটা সুষুম্নাকাণ্ডের সহিত মিলিত হয়। মেডালা অবলংগাটার অঙ্কতল ও উভয় পার্শ্ব নার্ভকলা দ্বারা গঠিত এবং বেশ পুরু। কিন্তু ইহার পৃষ্ঠদেশ পায়া ম্যাটার দ্বারা আচ্ছাদিত থাকে। ইহাকে পস্টিরিয়ার কোরয়েড প্লেক্সাস (Posterior choroid plexus) বলে। ইহা খাদ্য গলাধঃকরণ, শ্বসন-ক্রিয়া, হৃদ্‌স্পন্দন, জিহ্বার কার্য, বমন, পৌষ্টিকনালীর ক্রমসংকোচ প্রভৃতি নিয়ন্ত্রণ করে। উপরি-উক্ত ক্রিয়াদি ব্যতীত মেডালা অবলংগাটা বহুবিধ বিপাকীয় ও শারীরবৃত্তীয় ক্রিয়া নিয়ন্ত্রণ করে।

মস্তিষ্কের গহ্বর : মস্তিষ্কের গঠন নিরেট নহে। ইহা ফাঁপা অর্থাৎ ইহার মধ্যে গহ্বর আছে। মস্তিষ্কের গহ্বরকে ভেনট্রিকল (Ventricle) বলে। গহ্বরগুলি মস্তিষ্কের বিভিন্ন অংশে কয়েকটি প্রকোষ্ঠ সৃষ্টি করে। প্রতি প্রকোষ্ঠ পরস্পরের সহিত যুক্ত এবং সেরিব্রো-স্পাইনাল ফ্লুইড দ্বারা পূর্ণ থাকে।

দুইটি সেরিব্রাল হেমিস্ফিয়ার মধ্যস্থ গহ্বরের প্রতিটিকে পার্শ্বীয় গহ্বর (Lateral ventricle) বা প্রথম ও দ্বিতীয় ভেনট্রিকল (First and second ventricles) বলে। প্রতিটি পার্শ্বীয় ভেনট্রিকল অলফ্যাকটরি লোবের মধ্যে অবস্থিত রাইনোসিল (Rhinocoel) নামক গহ্বরের সহিত যুক্ত থাকে। ডায়েনকেফালনের মধ্যে অবস্থিত সংকীর্ণ গহ্বরটিকে তৃতীয় ভেনট্রিকল (Third ventricle) বলে। পার্শ্বীয় ভেনট্রিকলদ্বয় একটি সাধারণ ছিদ্রপথে তৃতীয় ভেনট্রিকলের সহিত যুক্ত থাকে। এই ছিদ্রপথটির নাম ফোরামেন অব্‌ মনরো (Foramen of Monro)। অপটিক লোবের গহ্বরকে অপটোসিল (Optocoel) বলে। সেরিবেলামটি নিরেট। মেডালা অবলংগাটা মধ্যস্থ গহ্বরটিকে চতুর্থ ভেনট্রিকল (Fourth ventricle) বলে। তৃতীয় ও চতুর্থ ভেনট্রিকলদ্বয় অ্যাকুইডাক্ট অব্‌ সিলভিয়াস্‌ (Aqueduct of Sylvius) বা আইটার (Iter) নামক একটি সংকীর্ণ নালী দ্বারা যুক্ত থাকে। এই গহ্বরপথে অপটোসিল উন্মুক্ত হয়।

সুষুম্নাকাণ্ড : কেন্দ্রীয় নার্ভতন্ত্রের যে অংশটি করোটি হইতে বাহির হইয়া মেরুদণ্ডের কশেরুকামধ্যস্থ নিউরাল ক্যানেলের মধ্য দিয়া প্রসারিত তাহাকে সুষুম্নাকাণ্ড বলে। সুষুম্নাকাণ্ডের পৃষ্ঠদেশের মধ্যরেখা বরাবর একটি অনুদৈর্ঘ্য খাঁজ থাকে। খাঁজটিকে **ডরসাল ফিশার** (Dorsal fissure) বলে। অঙ্কতলের অনুরূপ খাঁজটিকে **ভেনট্রাল ফিশার** (Ventral fissure) বলে। সুষুম্নাকাণ্ডের গহ্বরটিকে **নিউরোসিল** (Neurocoel) বলে। কুনো ব্যাঙের সুষুম্নাকাণ্ড মেরুদণ্ডের সর্বশেষ অস্থিখণ্ড ইউরোস্টাইলের গহ্বরে অবস্থিত সংকীর্ণ তন্তুসদৃশ ফিলাম টার্মিনেলে (Filum terminale) পরিসমাপ্ত হইয়াছে। বিভিন্ন তথ্য ও নির্দেশ বিনিময় এবং স্থানীয় প্রতিবর্ত ক্রিয়া (Reflex action) নিয়ন্ত্রণ করাই সুষুম্নাকাণ্ডের প্রধান ও প্রাথমিক কার্য।

II **প্রান্তীয় নার্ভতন্ত্র** : কেন্দ্রীয় নার্ভতন্ত্র (মস্তিষ্ক ও সুষুম্নাকাণ্ড) হইতে সৃষ্ট যুগ্ম নার্ভগুলি (Paired nerves) একত্রে প্রান্তীয় নার্ভতন্ত্র গঠন করে। মস্তিষ্ক হইতে উত্থিত নার্ভগুলিকে করোটিক নার্ভ (Cranial nerves) এবং সুষুম্নাকাণ্ড হইতে উৎপন্ন নার্ভসমূহকে সুষুম্না নার্ভ (Spinal nerves) বলে। কুনো ব্যাঙের 10 জোড়া (একজোড়া করোটিক নার্ভ নম্বর-0 ব্যতীত) করোটিক নার্ভ বর্তমান। সুষুম্নাকাণ্ড হইতে যে সকল যুগ্ম নার্ভের উৎপত্তি হয় তাহাদের **সুষুম্না নার্ভ** (Spinal nerves) বলে।

করোটিক নার্ভ : কুনো ব্যাঙের করোটিক নার্ভগুলির নাম, প্রকৃতি, উৎপত্তিস্থল, গন্তব্যস্থল ও কার্যাদি ছকের আকারে পরবর্তী কয়েক পৃষ্ঠায় দেওয়া হইয়াছে।

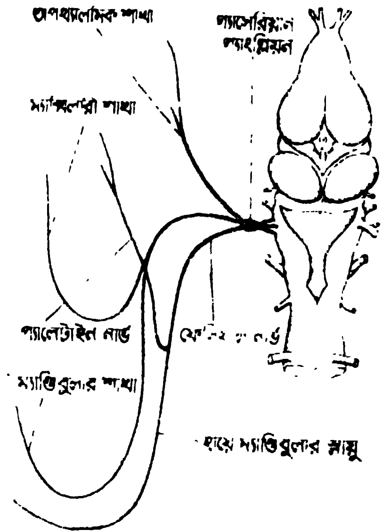
সুষুম্না নার্ভ : কুনো ব্যাঙের সুষুম্না কাণ্ড হইতে সুষুম্না নার্ভ বাহির হয়। নির্গত নার্ভগুলি মিশ্র প্রকৃতির। প্রতিটি সুষুম্না নার্ভ দুইটি কশেরুকার মধ্যবর্তী অংশ হইতে বাহির হয়। প্রতিটি সুষুম্না নার্ভের দুইটি মূল (Root) থাকে। পৃষ্ঠদেশীয় মূলটি সংজ্ঞাবহ নার্ভতন্তু দ্বারা গঠিত এবং ইহাকে ডরসাল রুট (Dorsal root) বলে। অঙ্কদেশীয় মূলটি চেষ্টীয় নার্ভতন্তু দ্বারা গঠিত এবং ইহাকে **ভেনট্রাল রুট** (Ventral root) বলে। ডরসাল রুটের উৎপত্তিস্থলের সন্নিকটে একটি স্ফীত গ্যাংগ্লিয়ন বর্তমান। ডরসাল ও ভেনট্রাল রুটদ্বয় মিলিত হইয়া সুষুম্না নার্ভের প্রধান শাখাটি গঠন করে। প্রধান শাখা নার্ভটি দুই কশেরুকা মধ্যবর্তী ছিদ্রপথে (ইন্টারভার্টিব্রাল ফোরামেন—Intervertebral foramen) বাহির হইয়া তিনটি শাখায় বিভক্ত হয়—(1) একটি প্রলম্বিত **অঙ্কীয় শাখা** (Ventral branch) : দেহকাণ্ডের অঙ্কীয় তলের ত্বক্ ও পেশীতে নার্ভতন্তু দেয়। (2) একটি সংক্ষিপ্ত **পৃষ্ঠীয় শাখা** (Dorsal branch) : দেহকাণ্ডের পৃষ্ঠতলের ত্বক্ ও পেশীতে নার্ভতন্তু প্রদান করে। (3) একটি অতি ক্ষুদ্র সংযোগকারী নার্ভ বা **রেমাস কমিউনিকেন্স** (Ramus communicans) নিকটতম সিমপ্যাথেটিক গ্যাংগ্লিয়নের সহিত যুক্ত হয়।

ক্রমিক সংখ্যা	করোটিক নার্ভের নাম	প্রকৃতি	উৎস	বিস্তার	কার্য
0	টারমিনাল (Terminal)	সংজ্ঞাবহ	সেরিব্রাল হেমিস্ফিয়ারের অঙ্কতল	নাসাবিবরের শ্লৈষ্মিক ঝিল্লী ও জ্যাকবসনের অঙ্গ।	আঘ্রাণ
I	অলফ্যাক্টরি (Olfactory)	সংজ্ঞাবহ	অলফ্যাক্টরী লোবের অগ্রভাগ	নাসিকাস্থ শ্লৈষ্মিক ঝিল্লি।	আঘ্রাণ
II	অপটিক (Optic)	সংজ্ঞাবহ	অপটিক লোব	চক্ষুর অক্ষিপট	দর্শন
III	অকুলোমোটর (Oculomotor)	চেষ্টীয়	মধ্য মস্তিষ্কের অঙ্কদেশ	চক্ষু পেশী	অক্ষিকোটরের মধ্যে অক্ষিগোলকের সীমাবদ্ধ সঞ্চালন।
IV	ট্রকলিয়ার (Trochlear)	চেষ্টীয়	অপটিক লোবের পশ্চাতে মধ্যমস্তিষ্কের পৃষ্ঠতল	অক্ষিগোলকের বাহিরে সুপিরিয়ার তির্যক পেশী।	অক্ষিগোলকের আবর্তন
V	ট্রাইজেমিনাল (Trigeminal)	মিশ্র	সুষুম্নাশীর্ষকের পার্শ্বদেশ	উৎপত্তির পর একটি স্পষ্ট গ্যাসেরিয়ান গ্যাংলিয়ন (Gasserian Ganglion) বা প্রোঅটিক গ্যাংলিয়ন (Pro-otic ganglion) গঠন করে। করোটি হইতে নির্গত হইয়া ইহা তিনটি শাখায় বিভক্ত হয়– (1) **অপথ্যালমিক নার্ভ** (Ophthalmic nerve): চোখের উপরের পাতা, মস্তকের অগ্রাংশ ও নাসিকার শ্লৈষ্মিক ঝিল্লীতে সংজ্ঞাবহ নার্ভ প্রদান করে (চিত্র 13.16)।	মুখমণ্ডলের বিভিন্ন অংশের (ত্বক, উপরের চোয়াল ও ঠোঁট, চোখের পাতা, মুখবিবরের অগ্রদেশ) সংবেদনশীলতা নিয়ন্ত্রণ করে।

ক্রমিক সংখ্যা	করোটিক নার্ভের নাম	প্রকৃতি	উৎস	বিস্তার	কার্য
				(2) **ম্যাক্সিলারী নার্ভ** (Maxillary nerve) : উপরের ঠোঁট ও উপরের চোয়ালের শ্লৈষ্মিক ঝিল্লী ও চোখের নিচের পাতার সংজ্ঞাবহ নার্ভ দেয়। (3) **ম্যান্ডিবুলার নার্ভ** (Mandibular nerve) : মুখবিবরের অঙ্কতলের চেষ্টীয় নার্ভ এবং মুখবিবরের ত্বকে সংজ্ঞাবহ নার্ভ প্রদান করে।	
VI	অ্যাবডুসেন্স (Abducens)	চেষ্টীয়	সুষুম্নাশীর্ষকের অঙ্কতল	অক্ষিগোলক সংলগ্ন এক্সটারনাল রেকটাস চক্ষু পেশী।	অক্ষিগোলকের আবর্তন
VII	ফেসিয়াল (Facial)	মিশ্র	সুষুম্নাশীর্ষকের পার্শ্বদেশ	উৎপত্তির পর গ্যাসেরিয়ান গ্যাংলিয়নের মধ্যে প্রবেশ করে এবং তথা হইতে বাহির হইয়া দুইটি শাখা নার্ভে বিভক্ত হয়— (1) **প্যালেটাইন নার্ভ** Palatine nerve) : মুখবিবরের পৃষ্ঠতলে নার্ভ দেয়। (2) **হাইওম্যান্ডিবুলার নার্ভ** (Hyomandibular nerve) : কর্ণপটহে, নিম্ন চোয়ালের সংযোগ স্থলে, মুখবিবরের অঙ্কদেশে নার্ভ সরবরাহ করে (চিত্র 13.16)।	মুখবিবরের অঙ্কতলের সংকোচন ও নিম্ন চোয়ালের সঞ্চালন নিয়ন্ত্রণ করে।
VIII	অডিটরি (Auditory)	সংজ্ঞাবহ	সুষুম্নাশীর্ষকের পার্শ্বদেশ	অন্তঃকর্ণে নার্ভ দেয়	শ্রবণ ও ভারসাম্য রক্ষা

ক্রমিক সংখ্যা	করোটিক নার্ভের নাম	প্রকৃতি	উৎস	বিস্তার	কার্য
IX	গ্লসোফ্যারিঞ্জিয়াল (Glossopharyngeal)	মিশ্র	সুষুম্নাশীর্ষকের পার্শ্বদেশ	উৎপত্তির পরেই ইহা ভেগাস গ্যাংলিয়নে প্রবেশ করে এবং তথা হইতে নির্গত হইয়া ফেসিয়াল করোটিক নার্ভের হাইওম্যান্ডিবুলার শাখার সহিত মিলিত হইয়া মুখবিবরের অন্ধকূপ ও জিহ্বার নার্ভ দেয়।	স্বাদগ্রহণ, গলাবিল ও জিহ্বার সঞ্চালন।
X	ভেগাস (Vagus)	মিশ্র	সুষুম্নাশীর্ষকের পার্শ্বদেশ	অনেকগুলি শাখামূল যুক্ত নার্ভটির প্রধান শাখা উৎপত্তির পর ভেগাস গ্যাংলিয়ন (Vagus ganglion) গঠন করে। করোটির এক্স-আক্সিপিটাল অঞ্চলে একটি ছিদ্রপথে ভেগাস নার্ভটি বাহির হইয়া নিম্নলিখিত শাখা নার্ভ দেয়— (1) ল্যারিঞ্জিয়াল নার্ভ (Laryngeal nerve) ল্যারিঙ্গোট্রেকিয়াল প্রকোষ্ঠে নার্ভ সরবরাহ করে (চিত্র 13.17)। (2) কার্ডিয়াক নার্ভ (Cardiac nerve). হৃৎপিণ্ডে নার্ভ দেয়। (3) পালমোনারী নার্ভ (Pulmonary nerve): ফুসফুসে নার্ভ দেয়। (4) গ্যাস্ট্রিক নার্ভ (Gastric nerve). পাকস্থলীতে নার্ভ দেয়।	স্বরধ্বনি, হৃদ-স্পন্দন, ফুসফুসের সংকোচন ও প্রসারণ এবং পৌষ্টিক নালীর ক্রমসংকোচন নিয়ন্ত্রণ করে।

প্রথম সুষুম্না নার্ভের নাম হাইপোগ্লসাল (Hypoglossal)। ইহা জিহ্বার পেশীতে নার্ভতন্তু প্রদান করে। দ্বিতীয় ও তৃতীয় সুষুম্না নার্ভ দুইটি মিলিত হইয়া ব্রেকিয়াল প্লেক্সাস (Brachial plexus) গঠন করে। তৃতীয়, চতুর্থ, পঞ্চম ও ষষ্ঠ সুষুম্না নার্ভ দেহকাণ্ডের ত্বক ও পেশীতে নার্ভ দেয়। সপ্তম হইতে দশম সুষুম্না নার্ভগুলি পরস্পর যুক্ত হইয়া সায়াটিক প্লেক্সাস (Sciatic plexus) নামক নার্ভজালক সৃষ্টি করে। ব্রেকিয়াল ও সায়াটিক প্লেক্সাস হইতে সৃষ্ট নার্ভ যথাক্রমে অগ্র ও পশ্চাৎ পদে নার্ভ প্রদান করে।

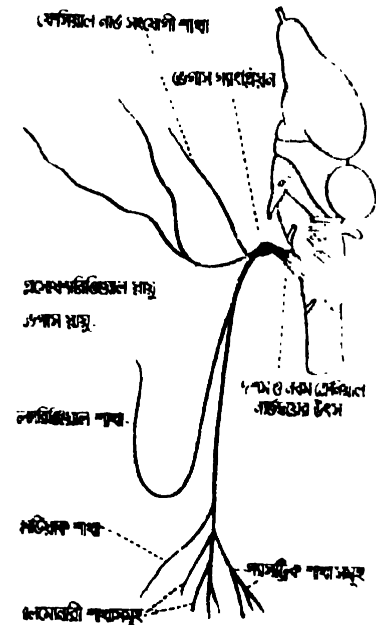


চিত্র 13.16 : কুনো ব্যাঙের পঞ্চম (V) ও সপ্তম (VII) করোটিক নার্ভের উৎস ও শাখাসমূহের চিত্ররূপ।

III. স্বয়ংক্রিয় নার্ভতন্ত্র (Autonomous nervous system): কুনো ব্যাঙের কেন্দ্রীয় ও প্রান্তীয় নার্ভতন্ত্র বাহ্য পরিবেশের সহিত সংযোগ ও সুসম্পর্ক রক্ষা করিতে সহায়তা করে। কিন্তু স্বয়ংক্রিয় নার্ভতন্ত্র বিভিন্ন আভ্যন্তরীণ অঙ্গ ও তন্ত্রের কার্যের সমতা রক্ষা ও সমন্বয় সাধন করে। স্বয়ংক্রিয় নার্ভতন্ত্রের সহিত করোটিক নার্ভের সংযোগ থাকিলেও ইহার শারীরবৃত্তীয় ক্রিয়া স্বয়ংক্রিয় এবং স্বাধীন। স্বয়ংক্রিয় নার্ভতন্ত্র প্রধানতঃ দেহের বিভিন্ন অংশের অনৈচ্ছিক পেশী ক্রিয়া নিয়ন্ত্রণ করে। হৃদ্‌স্পন্দন, রক্তবাহের প্রাচীরস্থ পেশীর সংকোচন, পৌষ্টিক নালীর ক্রম সংকোচন, পৌষ্টিক গ্রন্থি হইতে পাচকরস ক্ষরণ স্বয়ংক্রিয় নার্ভতন্ত্র নিয়ন্ত্রণ করে। ডরস্যাল অ্যাওর্টার (Dorsal aorta) পার্শ্বে একটি করিয়া মোট দুইটি সিমপ্যাথেটিক নার্ভরজ্জু (Sympathetic trunk) বর্তমান। দেহগহ্বরের যে অংশে ডরস্যাল অ্যাওর্টা দ্বিধাবিভক্ত হইয়া ইলিয়াক ধমনী গঠন করিয়াছে সেইস্থান হইতে সৃষ্ট সিমপ্যাথেটিক নার্ভরজ্জু সম্মুখভাগে অগ্রসর হয়। অগ্রভাগে ইহা সাবক্লেভিয়ান ধমনীকে পরিবৃত করিয়া সম্মুখভাগে অগ্রসর হইয়া করোটির মধ্যে প্রবেশ করে। ইহার একটি শাখানার্ভ ভেগাস গ্যাংগ্লিয়নে মিলিত হয়। সিমপ্যাথেটিক নার্ভরজ্জুর প্রধান নার্ভটি গ্যাসেরিয়ান গ্যাংগ্লিয়নের সহিত যুক্ত হইয়া পরিসমাপ্ত হয়।

প্রতিটি সিমপ্যাথেটিক নার্ভরজ্জুতে দশটি নার্ভ গ্যাংগ্লিয়ন থাকে। প্রত্যেকটি নার্ভ গ্যাংগ্লিয়ন নিকটবর্তী সুষুম্না নার্ভের সহিত রেমাস কমিউনিকেন্স শাখা নার্ভের দ্বারা যুক্ত থাকে। সিমপ্যাথেটিক নার্ভরজ্জু হইতে উত্থিত নার্ভগুলি হৃদ্‌পেশী, রক্তবাহ ও পৌষ্টিক নালীতে আসে। স্থানে স্থানে উক্ত নার্ভসকল পরস্পর যুক্ত হইয়া

নার্ভ প্লেক্সাস বা নার্ভজালক (Nerve plexus) সৃষ্টি করে। ইহাদের মধ্যে হৃৎপিণ্ডের নার্ভজালককে কার্ডিয়াক প্লেক্সাস (Cardiac plexus) এবং পাকস্থলী সংলগ্ন নার্ভজালককে সোলার প্লেক্সাস (Solar plexus) বলে।

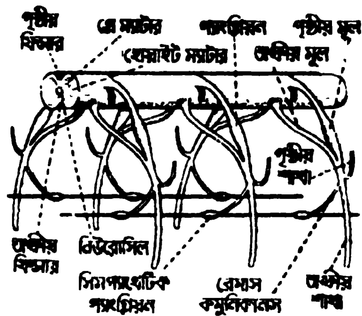


চিত্র 13.17 : কুনো ব্যাঙের দশম (Vagus = X) করোটিক নার্ভের উৎস ও শাখা সমূহের চিত্ররূপ।

জ্ঞানেন্দ্রিয় (Sense Organs)

একাধিক বিশেষ অঙ্গের দ্বারা কুনো ব্যাঙ বাহ্য অনুভূতি গ্রহণ করে। অনুভূতি গ্রাহক অঙ্গসমূহকে জ্ঞানেন্দ্রিয় বলে। জ্ঞানেন্দ্রিয়ের মাধ্যমে পারিপার্শ্বিক পরিবর্তন কেন্দ্রীয় নার্ভতন্ত্রে বাহিত হয়। বিভিন্ন জ্ঞানেন্দ্রিয় : 1. স্পর্শেন্দ্রিয় (Sense organs for touch), 2. স্বাদ-ইন্দ্রিয় (Sense organs for taste), 3. ঘ্রাণেন্দ্রিয় (Sense organs for smell), 4. দর্শনেন্দ্রিয় (Sense organs for sight) এবং 5. ভারসাম্য-শ্রবণেন্দ্রিয় (Sense organs for balance and hearing)।

স্পর্শেন্দ্রিয় : কুনো ব্যাঙের ত্বকে অবস্থিত অসংখ্য আণুবীক্ষণিক রিসেপ্টর কোষ স্পর্শেন্দ্রিয়ের কাজ করে। ত্বকে অবস্থিত রিসেপ্টর কোষকে **কিউটেনিয়াস রিসেপ্টর** (Cutaneous receptor) বলে। স্পর্শ ব্যতীত ইহারা তাপ ও শৈত্য অনুভূতি মস্তিষ্কে পৌঁছাইয়া দেয়।



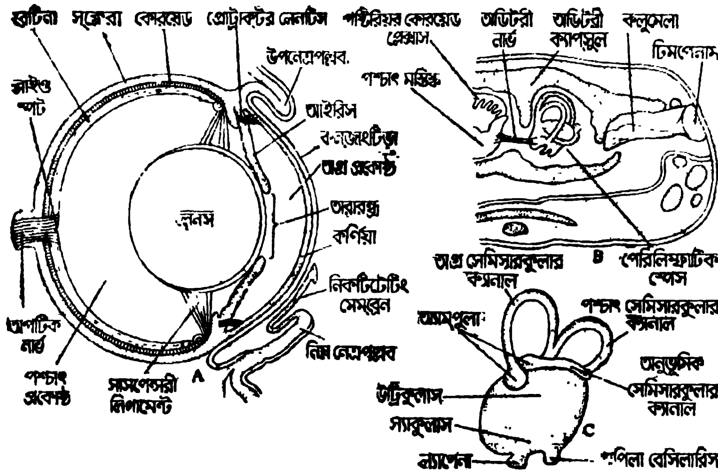
চিত্র 13.18 : কুনো ব্যাঙের সুষুম্নাকাণ্ড হইতে উৎপন্ন সুষুম্না নার্ভের বিস্তার এবং সেইসঙ্গে স্বয়ংক্রিয় নার্ভতন্ত্রের সহিত উহাদের সম্বন্ধপরতার চিত্ররূপ।

স্বাদ-ইন্দ্রিয় : জিহ্বা এবং মুখবিবরে অবস্থিত স্বাদ-কোরক (Taste-buds) স্বাদ-ইন্দ্রিয়রূপে কাজ করে। প্রতিটি স্বাদ-কোরক দুই প্রকার কোষ, যথা : 1. স্বাদ-কোষ (Taste cells) এবং 2. ধারণ-কোষ (Supporting cell) দ্বারা গঠিত। গ্লসোফ্যারিঞ্জিয়াল নার্ভ হইতে উত্থিত নার্ভ-তন্তু দ্বারা স্বাদ-কোষগুলি পরিবেশিত হয়। জিহ্বায় অবস্থিত স্বাদ-কোরকগুলি সূক্ষ্ম প্রবর্ধিত পিড়কা (Papilla) সংলগ্ন থাকে।

ঘ্রাণেন্দ্রিয় : ব্যাঙের নাসাবিবরের শ্লৈষ্মিক ঝিল্লীতে অসংখ্য সংজ্ঞাবহ কোষ ও

শ্লৈষ্মিক কোষ বর্তমান। নাসাবিবরের সংজ্ঞাবহ কোষগুলি প্রকৃতপক্ষে আঘ্রাণ-সংবেদী এবং ইহারা অলফ্যাক্টরি নার্ভ দ্বারা মস্তিষ্কের অলফ্যাকটরি লোবের সঙ্গে যুক্ত থাকে।

দর্শনেন্দ্রিয়—চক্ষু : কুনো ব্যাঙের জটিল গঠনের দুইটি সরলাক্ষি (Simple eye) দর্শনেন্দ্রিয়ের কাজ করে (চিত্র 13.19 A)। সরলাক্ষির গঠন ক্যামেরার ন্যায়। মস্তকের দুই পার্শ্বে দুইটি গোলাকার চক্ষু বর্তমান। ইহা তিনটি নেত্র পল্লব বা চোখের পাতা (Eye-lids) দ্বারা রক্ষিত। নেত্র-পল্লব তিনটি : i. চোখের উপরের পাতা (Upper eye-lid), ii. চোখের নিচের পাতা (Lower eye-lid) এবং iii. উপপল্লব (Nictitating membrane বা Third eye-lid)। উপপল্লবটি স্বচ্ছ।



চিত্র 13.19 : কুনো ব্যাঙের কয়েকটি জ্ঞানেন্দ্রিয়ের চিত্ররূপ—লম্বচ্ছেদে চক্ষু (A), লম্বচ্ছেদে কর্ণের অংশ (B), অন্তঃকর্ণ (C)।

চোখের নিচের পাতা ক্ষয়প্রাপ্ত এবং ঝিল্লীময়। প্রতিটি চক্ষু অক্ষিকোটরের আবর্তে অবস্থিত। অক্ষিকোটরের মধ্যে অক্ষিগোলক কয়েকটি পেশীর দ্বারা সীমিতভাবে সঞ্চালিত হইতে পারে। পেশীসমূহ অক্ষিগোলকের বাহিরে অবস্থিত এবং ইহাদের অক্ষিপেশী (Eyemuscles) বলে। অক্ষিপেশীসমূহ : i. সুপিরিয়ার রেক্টাস (Superior rectus), ii. ইনফিরিয়ার রেক্টাস (Inferior rectus), iii. এক্সটারনাল রেক্টাস (External rectus), iv. ইনটারনাল রেক্টাস (Internal rectus), v. সুপিরিয়ার অবলিক (Superior oblique) এবং vi. ইনফিরিয়ার অবলিক (Inferior oblique)। উপরি উক্ত পেশী ব্যতীত লিভেটর বাল্বি (Levator bulbi) নামক পেশীর ক্রিয়ার ফলে অক্ষিগোলক বাহিরের দিকে কিঞ্চিৎ প্রসারিত হইতে পারে এবং রিট্রাক্টর বাল্বি (Retractor bulbi) নামক অপর একটি বিপরীতধর্মী পেশীর সাহায্যে অক্ষিগোলক পুনরায় যথাস্থানে প্রতিস্থাপিত হয়।

অক্ষিগোলক তিনটি স্তরবিশিষ্ট। স্তর তিনটি: A. স্ক্লেরোটিক স্তর (Sclera), B. ইউভিয়া (Uvea) এবং C. রেটিনা (Retina)।

স্ক্লেরোটিক স্তর: অক্ষিগোলকের বহিঃস্থ এই স্তরটির দুইটি অঞ্চল আছে। সম্মুখের বৃত্তাকার স্বচ্ছ অঞ্চলটিকে কর্ণিয়া বা অচ্ছোদপটল (Cornea) বলে। ইহার মধ্য দিয়া আলোকরশ্মি অক্ষিগোলকের ভিতর প্রবেশ করে। কর্ণিয়া ব্যতীত বাকী অংশটি শ্বেতবর্ণের এবং অনচ্ছ। ইহা তন্তুময় যোগকলা ও তরুণাস্থি দ্বারা গঠিত। ইহাকে শ্বেতমণ্ডল বলে এবং ইহা চক্ষুর আভ্যন্তরীণ সূক্ষ্ম গঠনসমূহকে রক্ষা এবং সামগ্রিক দৃঢ়তা প্রদান করে। অক্ষিগোলকের বাহির হইতে দৃশ্যমান অঞ্চলটি একটি পাতলা স্বচ্ছ. কনজাংটিভা (Conjunctiva) দ্বারা আবৃত থাকে।

ইউভিয়া: অক্ষিগোলকের মধ্য স্তরকে ইউভিয়া বলে। ইউভিয়ার তিনটি অংশ আছে, যথা—i. কোরয়েড বা কৃষ্ণমণ্ডল (Choroid), ii. আইরিস্ বা কনীনিকা (Iris) এবং সাস্পেন্সরী লিগামেণ্ট বা সন্ধিবন্ধনী (Suspensory ligament)। ইউভিয়ায় অসংখ্য সূক্ষ্ম রক্তবাহ ও রঞ্জক কণা থাকে। কর্ণিয়ার পশ্চাৎদিকে শ্বেতমণ্ডল ও কর্ণিয়ার সংযোগস্থল বরাবর ইউভিয়া স্তরটি একটি রঙীন বৃত্তাকার পর্দা গঠন করে। এই পর্দাটিকে আইরিস্ বলে। আইরিসের কেন্দ্রস্থলে একটি ছিদ্র আছে। ছিদ্রটি তারারন্ধ্র বা পিউপিল (Pupil)। তারারন্ধ্রের আয়তন আইরিসে অবস্থিত বিপরীতধর্মী অরীয় ও চক্র পেশীসমূহের সংকোচন ও প্রসারণের ফলে হ্রাস ও বৃদ্ধি পায়। তারারন্ধ্রের ক্রিয়ার ফলে অক্ষিগোলকের গহ্বরে আলোক-রশ্মি প্রবেশ করে। আইরিসের পশ্চাতে অবস্থিত ইউভিয়ার অংশটিকে কোরয়েড বলে। আইরিস ও কোরয়েডের সংযোগস্থলে যে সন্ধিবন্ধনী দ্বারা লেনস্টি নিজস্থানে অবস্থিত থাকে তাহাকে সাসপেন্সরী লিগামেন্ট বলে।

রেটিনা বা অক্ষিপট: অক্ষিগোলকের অন্তঃআস্তরণকে রেটিনা বলে। ইহা চক্ষুর আলোকসংবেদী স্তর এবং রড্-কোষ ও কোন্-কোষ দ্বারা গঠিত। রড্ কোষগুলি স্তিমিত এবং কোন্ কোষগুলি উজ্জ্বল বর্ণসংবেদী। রড্ এবং কোন্ কোষগুলি অপ্টিক নার্ভের সহিত যুক্ত। রেটিনার যে অংশে অপ্টিক নার্ভ প্রবেশ করে, সেই অংশে কোন আলোকসংবেদী কোষ থাকে না। ইহাকে ব্লাইন্ড-স্পট (Blind spot) বলে।

স্বচ্ছ গোলাকার লেনস্ (Lens) সাসপেন্সরী লিগামেণ্ট দ্বারা কোরয়েড ও কর্ণিয়ার সংযোগস্থলে অক্ষিগোলকের গহ্বরে রক্ষিত থাকে। লেনসের উপস্থিতির ফলে অক্ষিগোলক গহ্বরটি দুইটি প্রকোষ্ঠে বিভেদিত। কর্ণিয়া ও লেনসের মধ্যবর্তী প্রকোষ্ঠটিকে অগ্র-প্রকোষ্ঠ (Anterior chamber) এবং লেনস্ ও রেটিনার মধ্যবর্তী প্রকোষ্ঠটিকে পশ্চাদ্-প্রকোষ্ঠ (Posterior chamber) বলে। অ্যাকুয়াস হিউমার (Aqueous humor) নামক একপ্রকার জলীয় পদার্থ দ্বারা অগ্র-প্রকোষ্ঠ পূর্ণ থাকে। পশ্চাদ্-প্রকোষ্ঠটি জেলীর ন্যায় অর্ধতরল ভিট্রিয়াস হিউমার (Vitreous humor) দ্বারা পূর্ণ থাকে।

দর্শনক্রিয়া : কোন বাহ্য বস্তু হইতে আগত আলোক রশ্মি কর্ণিয়া ভেদ করিয়া তারারন্ধ্রের মধ্য দিয়া লেনসে আসে। লেনসের মধ্য দিয়া যাইবার সময় সমান্তরাল আলোক-রশ্মি অভিসৃত হইয়া রেটিনায় প্রতিফলিত হয়। রেটিনায় আলোকসংবেদী কোষ থাকায় একটি সংক্ষিপ্ত কিন্তু উল্টা প্রতিবিম্ব উৎপন্ন হয়। বস্তুটির যথার্থ প্রতিচ্ছবি লেনসের অবস্থানের পরিবর্তনের ফলে নিরূপিত হয়। অপ্‌টিক নার্ভের মাধ্যমে উক্ত অনুভূতি মস্তিষ্কে পৌঁছায় এবং তথায় দৃষ্টিকেন্দ্রের ক্রিয়াকৌশলে বস্তুটি সোজা ও স্বাভাবিকভাবে দৃষ্ট হয়।

বস্তু ও চক্ষুর দূরত্বে কোন পরিবর্তন না করিয়া বিভিন্ন দূরত্বে অবস্থিত বাহ্য বস্তু হইতে আগত আলোক-রশ্মি রেটিনায় প্রতিফলিত করিয়া প্রতিবিম্ব সৃষ্টি করা চক্ষুর ধর্ম। এই স্বতঃক্রিয় প্রক্রিয়াকে উপযোজন বলে। কুনো ব্যাঙ কোনক্রমেই লেন্সের আকার পরিবর্তন করিতে পারে না। প্রোট্রাক্টর লেন্‌টিস (Protractor lentis) নামক একটি বিশেষ পেশীর সাহায্যে লেনসের অবস্থান পরিবর্তন করিয়া উপযোজন সংঘটিত হয়।

দর্শনক্রিয়া দুইপ্রকার, যথা—একনেত্র দৃষ্টি বা মনোকিউলার ভিশ্যান (Monocular vision) এবং দ্বিদৃক্ দৃষ্টি বা বাইনোকিউলার ভিশ্যান (Binocular vision)। কুনো ব্যাঙ একটি একনেত্র দৃষ্টিযুক্ত প্রাণী। ইহাদের দুইটি চক্ষুর দৃষ্টিক্ষেত্র ভিন্ন। দুইটি চক্ষুর সাহায্যে ইহারা অপেক্ষাকৃত বিস্তৃত অঞ্চলের বস্তু দেখিতে পাইলেও ইহারা দুই চক্ষু দ্বারা দুইটি ভিন্ন বস্তু দেখে। ইহারা চক্ষুর সাহায্যে বস্তুর সঠিক দূরত্ব নিরূপণ করিতে পারে না। কিন্তু মানুষ, শিকারী পাখি ও অন্যান্য স্তন্যপায়ীর চক্ষুর দৃষ্টি ভিন্নরূপ। ইহারা দুইটি চক্ষুর দ্বারা একই সঙ্গে একটিমাত্র বস্তু দেখিতে পায় এবং বস্তুটির সঠিক দূরত্ব আন্দাজ করিতে পারে। এই ধরনের দৃষ্টিকে বাইনোকিউলার ভিশ্যান বলে।

কর্ণ—শ্রবণ ও ভারসাম্য ইন্দ্রিয়

কুনো ব্যাঙের কর্ণ দ্বৈত ইন্দ্রিয়ের কার্য করে, যথা—শ্রবণ (Hearing) এবং ভারসাম্য রক্ষা (Balancing)। কর্ণ তিনটি অংশ লইয়া গঠিত (চিত্র 13.19), যথা—1. বহিঃকর্ণ (External ear), 2. মধ্যকর্ণ (Middle ear) এবং 3. অন্তঃকর্ণ (Internal ear)।

বহিঃকর্ণ. ব্যাঙের বহিঃকর্ণ একটি বৃত্তাকার পাতলা পর্দার ন্যায় কর্ণপটহ (Tympanum) দ্বারা গঠিত। কর্ণপটহটি টান্‌-টান্ ভাবে প্রতিস্থাপিত। মস্তকের দুইপার্শ্বে চক্ষুর পশ্চাতে এবং প্যারোটিড গ্রন্থির সম্মুখে কর্ণপটহ অবস্থিত।

মধ্যকর্ণ : কর্ণপটহের পরবর্তী নলাকার বায়ুপূর্ণ প্রকোষ্ঠটিকে মধ্যকর্ণ বলে। মধ্যকর্ণ গহ্বর মুখবিবরের সহিত ইউস্টেচিয়ান নালী (Eustachian tube) দ্বারা যুক্ত থাকে। উক্ত নালীপথে মুখবিবর হইতে মধ্যকর্ণ গহ্বরে বায়ু প্রবেশ করে এবং উহা কর্ণপটহের দুইপার্শ্বে বায়ুর চাপের সমতা রক্ষা করে। অন্যথায় কর্ণপটহটি

ফাটিয়া যাইতে পারে। অর্থাৎ ইউস্টেচিয়ান নালীর উপস্থিতির ফলে কর্ণপটহটি অক্ষত অবস্থায় থাকে। মধ্যকর্ণের গহ্বরে একটি অস্থিময় দণ্ড বর্তমান। ইহাকে কল্যুমেলা (Columella) বলে। কল্যুমেলার একটি প্রান্ত কর্ণপটহ এবং অপর প্রান্তটি অন্তঃকর্ণের সহিত যুক্ত। কল্যুমেলার মাধ্যমে কর্ণপটহের সহিত অন্তঃকর্ণের সংযোগ সাধিত হয়।

অন্তঃকর্ণ : অন্তঃকর্ণকে মেম্‌ব্রেনাস্‌ ল্যাবিরিন্থ (Membranous labyrinth) বলে। প্রতিটি অন্তঃকর্ণ করোটির কর্ণকোটরের মধ্যে আবদ্ধ থাকে। কর্ণকোটরের অভ্যন্তরে ইহা একটি ঝিল্লীময় পর্দা দ্বারা সম্পূর্ণভাবে আবৃত থাকে (চিত্র 13 19C)। প্রতিটি অন্তঃকর্ণে দুইটি প্রকোষ্ঠ বর্তমান। পৃষ্ঠদেশীয় প্রকোষ্ঠকে ইউট্রিকুলাস (Utriculus) এবং অঙ্কদেশীয় প্রকোষ্ঠটিকে স্যাকুলাস (Sacculus) বলে। প্রকোষ্ঠ দুইটি পরস্পরের সহিত সংযুক্ত।

ইউট্রিকুলাসের সহিত তিনটি অর্ধ-বৃত্তাকার নালী (Semi-circular canal) যুক্ত থাকে। তিনটির মধ্যে দুইটি উল্লম্বভাবে এবং অপরটি অনুভূমিকভাবে অবস্থিত (চিত্র 13.19 C)। তিনটি অর্ধবৃত্তাকার নালী একে অপরের সমকোণী অর্থাৎ ইহারা পরস্পরের সহিত সমকোণ সৃষ্টি করিয়া অবস্থান করে। প্রতিটি অর্ধবৃত্তাকার নালীর কেবলমাত্র একপ্রান্তে অ্যামপুলা (Ampulla) নামক স্ফীত গঠন আছে। অ্যামপুলা গহ্বরে ভারসাম্যসংবেদী কোষ থাকে।

ইউট্রিকুলাসের পশ্চাতে অবস্থিত স্যাকুলাসের অঙ্কতল কিছুটা প্রলম্বিত হইয়া অস্পষ্ট ল্যাগেনা (Lagena) গঠন করে। স্যাকুলাসের অন্তর্গাত্রে শ্রবণসংবেদী কোষ অল্প বর্তমান।

কর্ণকোটর গহ্বর পেরিলিম্ফ্‌ (Perilymph) নামক একপ্রকার তরল পদার্থ দ্বারা পূর্ণ থাকে। অনুরূপভাবে অন্তঃকর্ণ গহ্বর এণ্ডোলিম্ফ্‌ (Endolymph) নামক তরল দ্বারা পরিপূর্ণ। অডিটরি নার্ভ দ্বারা অন্তঃকর্ণ মস্তিষ্কের সহিত সংযুক্ত।

শ্রবণ : বাতাস হইতে শব্দতরঙ্গ কর্ণপটহের উপর পতিত হইলে কর্ণপটহ কম্পিত হয়। উক্ত কম্পন মধ্যকর্ণ গহ্বরে অবস্থিত কল্যুমেলার দ্বারা তীব্রতর হইয়া পেরিলিম্ফে পৌঁছায়। পেরিলিম্ফ হইতে কম্পন এণ্ডোলিম্ফে পৌঁছাইলে শ্রবণ-সংবেদী কোষসমূহ উদ্দীপিত হয়। এই উদ্দীপনা অডিটরি নার্ভের মাধ্যমে মস্তিষ্কের শ্রবণকেন্দ্রে বাহিত হয়। তথায় এই অনুভূতি শব্দে রূপান্তরিত হয় এবং ইহার ফলেই কুনো ব্যাঙ শুনিতে পারে।

ভারসাম্য রক্ষা : অন্তঃকর্ণের অর্ধ-বৃত্তাকার নালী দেহের ভারসাম্য বজায় রাখে। পরীক্ষালব্ধ ফল হইতে জানা গিয়াছে যে কুনো ব্যাঙের যে কোন অর্ধ-বৃত্তাকার নালী বাদ দিলে ইহা দেহের ভারসাম্য রক্ষা করিতে পারে না। অর্ধবৃত্তাকার নালী তিনটি বিভিন্ন তলে অবস্থিত। ফলে ব্যাঙ যে কোন দিকে বা তলে নড়িলে বা হেলিলে সেই পার্শ্বস্থ অর্ধবৃত্তাকার নালীতে অধিক পরিমাণ এণ্ডোলিম্ফ্‌

প্রবাহিত হয় এবং ভারসাম্য সংবেদী কোষগুলিকে উদ্দীপিত করে। উক্ত উদ্দীপনা মস্তিষ্কে পৌঁছাইলে মস্তিষ্কের ক্রিয়াকৌশলে ব্যাঙ তাহার দেহের আপেক্ষিক অবস্থান সম্বন্ধে সচেতন হয় এবং প্রয়োজনমত সঞ্চালনের দ্বারা দেহের ভারসাম্য বজায় রাখে।

13·12 রেচন তন্ত্র (Excretory system)

বিবিধ বিপাকীয় ক্রিয়া চলাকালে কুনো ব্যাঙের দেহাভ্যন্তরে নানাবিধ উপজাত পদার্থ সর্বক্ষণই উৎপন্ন হয়। অধিকাংশ উপজাত পদার্থ দেহের কোন প্রয়োজনে লাগে না বরং ইহারা দেহের ক্ষতি করে। ইহাদের বর্জ্য বা রেচন পদার্থ বলে। সুতরাং দেহকে সুস্থ রাখিতে হইলে এই সকল অনাবশ্যক পদার্থগুলিকে দেহ হইতে দূর করা একান্ত প্রয়োজন। নচেৎ দেহে বিষক্রিয়ার উদ্ভব হইবে এবং দেহযন্ত্র স্তব্ধ হইয়া যাইবে। শারীরবৃত্তীয় এই কার্যটি সমাধা করাই রেচনতন্ত্রের প্রধান কাজ। শ্বসনকালে সৃষ্ট কার্বন ডাই-অক্সাইড ফুসফুসের সাহায্যে নির্গত হয়। কিন্তু নাইট্রোজেন ঘটিত বর্জ্যপদার্থ তরল অবস্থায় দেহ হইতে মূত্র (Urine) রূপে **বৃক্কের** (Kidney) সাহায্যে নির্গত হয়। সাধারণতঃ যে প্রক্রিয়ায় কুনো ব্যাঙের দেহাভ্যন্তর হইতে নাইট্রোজেন ঘটিত বর্জ্য পদার্থ (ইউরিয়া, ইউরিক অ্যাসিড প্রভৃতি) নির্গত হয় তাহাকে **রেচন** (Excretion) বলে। কুনো ব্যাঙের রেচনে অংশগ্রহণকারী অঙ্গগুলি—

(*a*) এক জোড়া **বৃক্ক** (Kidney)
(*b*) এক জোড়া **গবিনী** (Ureter)
(*c*) একটি **মূত্রস্থলী** (Urinary bladder)
(*d*) **অবসারণী** (Cloaca)
(*e*) **অবসারণী ছিদ্র** (Cloacal aperture)

বৃক্ক : দুইটি লম্বাটে বেলনাকার বৃক্ক কুনো ব্যাঙের প্রধান রেচন-অঙ্গ (চিত্র 13.20)। কুনো ব্যাঙের বৃক্কদ্বয় দেহগহ্বরের পৃষ্ঠপ্রাচীরের সহিত দৃঢ়-সংলগ্ন থাকে এবং মেরুদণ্ডের দুই পার্শ্বে অবস্থিত। এই আন্তর অঙ্গ দুইটি পেরি-টোনিয়াম নামক আবরণী দ্বারা বেষ্টিত থাকে না। বৃক্ক দুইটি গাঢ় লালবর্ণের এবং ইহাদের বাহিরের তলে কয়েকটি সুস্পষ্ট খাঁজ দেখা যায়। বৃক্ক দুইটি **মেসোনেফ্রস** (Mesonephros) ধরনের।

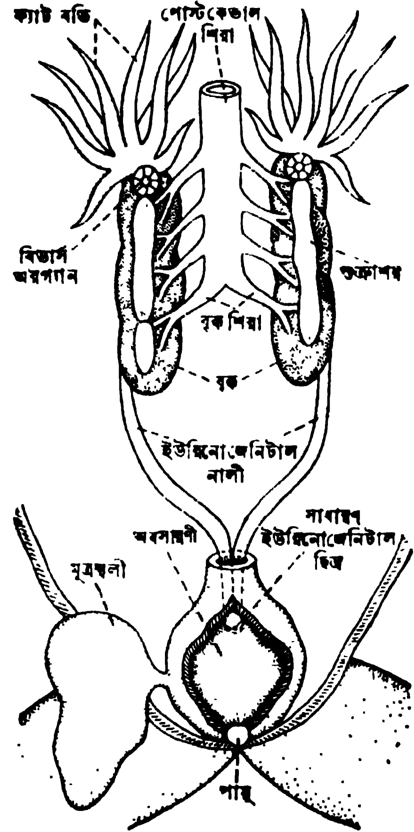
প্রতিটি বৃক্ক অসংখ্য সূক্ষ্ম প্যাঁচানো **ইউরিনিফেরাস নালিকা** (Uriniferous tubules) দ্বারা গঠিত। ইউরিনিফেরাস নালিকাগুলির গঠন ও কার্য একই প্রকার এবং ইহাদের **নেফ্রনস্** (Nephrons) বলে। নেফ্রন রেচনতন্ত্রের একক।

প্রতিটি নেফ্রনের অগ্রপ্রান্তে একটি দুইস্তর বিশিষ্ট ফানেলের ন্যায় গঠন আছে। ইহাকে **বাওম্যান-বর্ণিত ক্যাপসুল** (Bowman's capsule) বলে। বাওম্যানস ক্যাপসুলের গহ্বরে বৃক্ক-ধমনী হইতে উৎপন্ন **অন্তর্বাহী** (Afferent) শাখা ধমনী হইতে সৃষ্ট রক্তজালক একত্রে জট পাকাইয়া একটি কুণ্ডলী গঠন করে। রক্তজালকের এই

কুণ্ডলীকে **গ্লোমারিউলাস** (Glomerulus) বলে। গ্লোমারিউলাস হইতে সৃষ্ট একটি **বহির্বাহী** (Efferent) শাখা ধমনী বৃক্ক শিরার সহিত মিলিত হয়। বাওম্যান-বর্ণিত ক্যাপসুল ও গ্লোমারিউলাস একত্রে **ম্যালপিঘিয়ান বডি** (Malpighian body) বা **রেনাল করপাসল্‌স** (Renal corpuscles) গঠন করে। বাওম্যান-বর্ণিত ক্যাপসুলের অপর প্রান্তটি একটি সূক্ষ্ম প্যাঁচানো প্রলম্বিত নালিকার সহিত যুক্ত থাকে। প্রতিটি নেফ্রনের নালিকা সমবেতভাবে অপেক্ষাকৃত স্থূল **সংগ্রাহক নালীর** (Collecting tubules) সহিত যুক্ত হয়। একটি বৃক্কের যাবতীয় সংগ্রাহক নালীসমূহ একত্রে যুক্ত হইয়া **গবিনী** (Ureter) গঠন করে।

গবিনী : প্রতিটি বৃক্কের পার্শ্ব হইতে একটি করিয়া মোট দুইটি শ্বেতবর্ণের নালী বাহির হয়। এই নালী দুইটিকে গবিনী বলে। গবিনী দুইটি পশ্চাদ্‌প্রান্তে পরস্পর সংযুক্ত হইয়া একটি সাধারণ নালী গঠন করে। এই সাধারণ নালীটি অবসারণীর পৃষ্ঠদেশে একটি ছিদ্রের মাধ্যমে অবসারণীতে যুক্ত হয়।

মূত্রস্থলী : মূত্রস্থলী অর্ধস্বচ্ছ আবরণী দ্বারা গঠিত একটি দ্বিখণ্ডিত প্রশস্ত থলি বিশেষ। ইহা অবসারণীর অঙ্কদেশের সহিত যুক্ত থাকে। দ্বিখণ্ডিত এই থলিটি প্রকৃতপক্ষে দুইটি থলির মিলনে গঠিত হয়। মূত্রস্থলীতে মূত্র সাময়িক ভাবে সঞ্চিত থাকে।



চিত্র 13.20 : পুরুষ কুনো ব্যাঙের রেচন-জনন-তন্ত্রের চিত্ররূপ।

অবসারণী ও অবসারণী ছিদ্র : কুনো ব্যাঙের অবসারণীর মধ্যে মূত্রস্থলী হইতে মূত্র (Urine), মলনালী হইতে মল এবং জনন-নালীর মাধ্যমে বাহিত জননকোষ নিক্ষিপ্ত হয় এবং অবসারণী ছিদ্র সাধারণ ছিদ্ররূপে ইহাদের বাহিরে নিক্ষেপ করে।

মূত্র উৎপাদন ও বহিষ্করণ : প্রয়োজন অতিরিক্ত অ্যামাইনো অ্যাসিড দেহাভ্যন্তরে বিশ্লেষিত হইয়া ক্ষতিকারক অ্যামোনিয়া উৎপন্ন করে। এই অ্যামোনিয়া

রক্ত-বাহিত হইয়া যকৃতে পেঁছাইলে, যকৃৎ কোষ ইহাদের ইউরিয়ায় (Urea) রূপান্তরিত করে। ইউরিয়া যকৃৎ হইতে রক্তে চলিয়া আসে। ইউরিয়া একটি নাইট্রোজেন ঘটিত বর্জ্য পদার্থ। রক্ত এই বর্জ্য পদার্থসমেত বৃক্ক-ধমনী ও রেনাল পোর্টাল শিরার মাধ্যমে ইউরিনিফেরাস নালিকাসমূহের সংস্পর্শে আসে। গ্লোমারিউলাসের ভিতর দিয়া প্রবাহিত হইবার সময় রক্তের উচ্চ চাপের ফলে ইউরিয়া, গ্লুকোজ ও নানাবিধ লবণাদি সমৃদ্ধ রক্তরস গ্লোমারিউলাস ও ব্যাওম্যান-বর্ণিত ক্যাপসুলের অর্ধভেদ্য প্রাচীর মধ্য দিয়া ইউরিনিফেরাস নালিকার গহ্বরে জমা হয়। গ্লোমারিউলাস ও ব্যাওম্যান-বর্ণিত ক্যাপসুল সামগ্রিকভাবে ছাঁকনির ন্যায় কাজ করে। ইউরিনিফেরাস নালিকার গহ্বর হইতে প্রয়োজনীয় গ্লুকোজ ও কিছু পরিমাণ জল পরিস্রুত (Filtrate) হইতে পুনঃশোষিত হয় এবং রক্তে ফিরিয়া আসে। পরিস্রুতের অবশিষ্ট অংশটির নাম মূত্র এবং ইহাতে জলের পরিমাণ বেশী থাকায় ইহা তরল প্রকৃতির। মূত্র সংগ্রহ নালী ও গবিনীর মধ্য দিয়া বাহিত হইয়া মূত্রস্থলীতে সাময়িকভাবে সঞ্চিত থাকে। যখন মূত্রস্থলী সম্পূর্ণ-ভাবে মূত্র দ্বারা পূর্ণ হইয়া যায় তখন মূত্রস্থলী সঙ্কুচিত হয় এবং অবসারণী গহ্বরের মধ্য দিয়া মূত্র অবসারণী ছিদ্রপথে বাহিরে নিক্ষিপ্ত হয়।

বৃক্ক কুনো ব্যাঙের প্রধান রেচন অঙ্গ। নাইট্রোজেন ঘটিত রেচন পদার্থ বহিষ্করণ ছাড়াও বৃক্কদ্বয় রক্তের জল ও লবণাদির পরিমাণ নিয়ন্ত্রণ করে। ফলে দেহের জল-সাম্য ও রক্তের আস্রবণ চাপের সমতা রক্ষিত হয়।

13·13 এণ্ডোক্রাইন তন্ত্র (Endocrine system)

কুনো ব্যাঙের এণ্ডোক্রাইন তন্ত্র অনেকগুলি অনাল বা অন্তঃস্রাবী গ্রন্থি (Ductless glands) লইয়া গঠিত। এই সকল অনাল গ্রন্থি হইতে সৃষ্ট কয়েক প্রকার রাসায়নিক পদার্থ সরাসরি রক্তে নিঃসৃত হয়। এই সকল জৈব রাসায়নিক পদার্থ-গুলিকে হরমোন বা উদ্বোধক (Hormones) বলে। হরমোনগুলি রাসায়নিক বার্তাবহরূপে রক্তের মাধ্যমে দেহের বিভিন্ন অঙ্গে ছড়াইয়া পড়ে এবং দেহের নানাবিধ বিপাকীয় ক্রিয়া নিয়ন্ত্রণ করিয়া দেহের রাসায়নিক সহযোজন (Chemical co-ordination) রক্ষা করে।

কুনো ব্যাঙের এণ্ডোক্রাইন তন্ত্রে নিম্নলিখিত অনাল গ্রন্থি আছে। অনাল গ্রন্থিসমূহ—

(*a*) পিট্যুইটারি (Pituitary) গ্রন্থি,
(*b*) থাইরয়েড (Thyroid) গ্রন্থি,
(*c*) প্যারাথাইরয়েড (Parathyroid) গ্রন্থি,
(*d*) থাইমাস (Thymus) গ্রন্থি,
(*e*) অ্যাড্রিন্যাল (Adrenal) গ্রন্থি,
(*f*) অগ্ন্যাশয় (Pancreas) গ্রন্থি,
(*g*) শুক্রাশয় (Testes),
(*h*) ডিম্বাশয় (Ovary)।

অগ্ন্যাশয় হইতে উৎসেচক এবং হরমোন দুইই উৎপন্ন হয়। শুক্রাশয় ও ডিম্বাশয় জনন-কোষ উৎপন্ন ছাড়াও বিভিন্ন ধরনের হরমোন উৎপন্ন করে। কুনো ব্যাঙের দেহে প্লীহা (Spleen) নামক একটি অনাল গ্রন্থি আছে। কিন্তু প্লীহা হইতে কোন হরমোন নিঃসৃত হয় না। কুনো ব্যাঙের প্লীহাটি গাঢ় রক্ত বর্ণের, ক্ষুদ্র ও বৃত্তাকার গঠন বিশেষ। ইহা ইলিয়াম ও মলাশয়ের সংযোগস্থলের নিকটবর্তী ধারণঝিল্লীতে অবস্থিত।

পিটুইটারি গ্রন্থি: কুনো ব্যাঙের পুরোমস্তিষ্কের ডায়েনকেফালনের অঙ্কদেশের হাইপোফাইসিসের মুক্ত প্রান্তের সহিত পিটুইটারি গ্রন্থিটি যুক্ত থাকে। সব কয়টি অনাল গ্রন্থিসমূহের মধ্যে পিটুইটারী গ্রন্থিটির গঠন খুবই জটিল এবং কার্যকারিতার দিক হইতে বিশেষ গুরুত্বপূর্ণ। ইহা দুইটি খণ্ডে বিভক্ত, যথা— অগ্রখণ্ড (Anterior lobe) এবং পশ্চাৎখণ্ড (Posterior lobe)।

অগ্রখণ্ডটি হইতে বৃদ্ধি হরমোন (Growth hormone), থাইরয়েড উদ্দীপক হরমোন (Thyroid stimulating hormone), অ্যাড্রিন্যাল উদ্দীপক হরমোন (Adrenocorticotropic hormone), জনন অঙ্গ উদ্দীপক হরমোন (Gonadotropic hormone) এবং আরো কয়েকটি হরমোন নিঃসৃত হয়। বৃদ্ধি ও থাইরয়েড উদ্দীপক হরমোন কুনো ব্যাঙের জীবনচক্রে ব্যাঙাচি হইতে পূর্ণাঙ্গ ব্যাঙে রূপান্তর (Metamorphosis) নিয়ন্ত্রণ করে। অন্যান্য হরমোন বিভিন্ন অনাল গ্রন্থির শারীরবৃত্তীয় ক্রিয়া নিয়ন্ত্রণ করিয়া এণ্ডোক্রাইন তন্ত্রের সমন্বয় সাধন করে।

পিটুইটারির পশ্চাৎখণ্ড হইতে নিঃসৃত পিটুইট্রিন (Pituitrin) নামক হরমোন ত্বকের মাধ্যমে জল শোষণ নিয়ন্ত্রণ করে। ইহা ছাড়া পিটুইট্রিন ক্রোমাটোফোর নামক রঞ্জক-কোষের সম্প্রসারণ ও সঙ্কোচন ঘটাইয়া গায়ের রঙ বদলাইতে সহায়তা করে।

থাইরয়েড গ্রন্থি: মুখবিবরের অঙ্কতলে হাইঅয়েড অ্যাপারেটাসের প্রতি পার্শ্বে একটি করিয়া মোট দুইটি ক্ষুদ্র ডিম্বাকৃতি থাইরয়েড গ্রন্থি আছে। থাইরয়েড গ্রন্থিদ্বয় হইতে নিঃসৃত থাইরক্সিন (Thyroxine) নামক হরমোন পূর্ণাঙ্গ ব্যাঙের বিপাকীয় ক্রিয়া এবং ব্যাঙাচির পূর্ণাঙ্গ ব্যাঙে রূপান্তর নিয়ন্ত্রণ করে। ব্যাঙাচির দেহে থাইরক্সিন কম পরিমাণ নিঃসৃত হইলে ব্যাঙাচি পূর্ণাঙ্গ ব্যাঙে রূপান্তরিত হইতে পারে না। ব্যাঙাচিকে থাইরক্সিন মিশ্রিত খাদ্যবস্তু ভক্ষণ করাইলে ইহার রূপান্তর ত্বরান্বিত হয়।

প্যারাথাইরয়েড গ্রন্থি: থাইরয়েড গ্রন্থিদ্বয়ের সন্নিকটে এবং বহিঃযুগুলার শিরার উপরে হলুদ বর্ণের দুইটি ডিম্বাকৃতি প্যারাথাইরয়েড গ্রন্থি আছে। প্যারাথাইরয়েড হইতে নিঃসৃত হরমোন রক্তরসে ক্যালসিয়াম ও ফসফেটের সমতা রক্ষা করে।

থাইমাস গ্রন্থি: কর্ণপটহের পশ্চাতে দুইটি ক্ষুদ্র হলুদ বর্ণের থাইমাস গ্রন্থি আছে। ব্যাঙাচি অবস্থায় থাইমাস গ্রন্থি বৃদ্ধি নিয়ন্ত্রণ করে এবং নির্দিষ্ট সময়ের

পূর্বে জননকোষের পরিপূর্ণতা স্থগিত রাখে। পূর্ণাঙ্গ ব্যাঙের থাইমাস গ্রন্থি বিলুপ্ত হয়। অধুনা থাইমাসকে এণ্ডোক্রাইন তন্ত্রের অংশীদার বলিয়া স্বীকার করা হয় না।

অ্যাড্রিন্যাল গ্রন্থি: প্রতিটি বৃক্কের অঙ্কতলে একটি করিয়া মোট দুইটি সরু কমলা রঙের অ্যাড্রিন্যাল গ্রন্থি আছে। অ্যাড্রিন্যাল গ্রন্থি হইতে অনেকগুলি হরমোন নিঃসৃত হয়। ইহাদের মধ্যে অ্যাড্রিন্যালিন (Adrenaline) উল্লেখযোগ্য। ইহা স্বতঃক্রিয় স্নায়ুতন্ত্রকে উদ্দীপিত করে ও দেহের অনৈচ্ছিক পেশীসমূহের ক্রিয়া নিয়ন্ত্রণ করে। ইহা ছাড়া অ্যাড্রিন্যালিন বিপাক এবং রক্তচাপ নিয়ন্ত্রণ করে।

অগ্ন্যাশয়: অগ্ন্যাশয়ের অনাল অংশ (আইলেটস্ অব্ ল্যাংগারহ্যানস্ = Islets of Langerhans) হইতে নিঃসৃত ইনসুলিন (Insulin) নামক হরমোন কার্বোহাইড্রেট বিপাক নিয়ন্ত্রণ করে এবং যকৃতে শর্করা খাদ্য জারিত করিয়া গ্লাইকোজেনে রূপান্তরিত করে।

শুক্রাশয়: শুক্রাণু উৎপন্ন করা ছাড়াও শুক্রাশয় হইতে নিঃসৃত টেস্টোস্টেরন (Testosterone) নামক হরমোন গৌণ যৌন লক্ষণগুলি পরিস্ফুটনে সহায়তা করে। ইহা পুরুষ কুনো ব্যাঙের থ্যামব্ প্যাডের বৃদ্ধি, স্বরথলির প্রসারণ এবং পূর্বরাগের আচরণ নিয়ন্ত্রণ করে।

ডিম্বাশয়: ডিম্বাণু উৎপন্ন করা ছাড়া ডিম্বাশয় হইতে নিঃসৃত ইস্ট্রোজেন (Estrogen) স্ত্রী ব্যাঙের প্রজননকালীন আচরণ নিয়ন্ত্রণ করে।

13·14 জননতন্ত্র (Reproductive system)

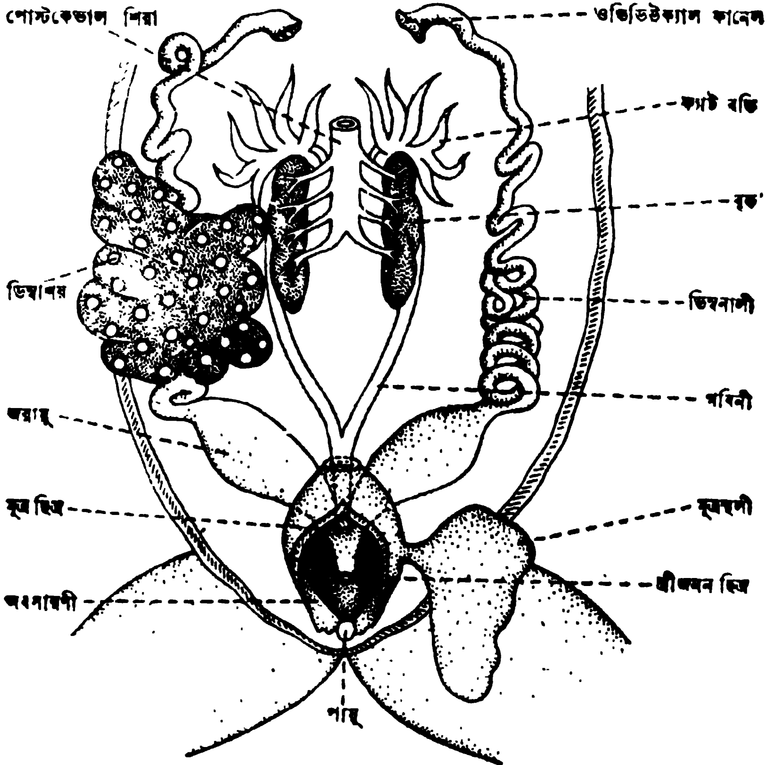
কুনো ব্যাঙ একলিঙ্গ প্রাণী এবং ইহাদের স্পষ্ট **যৌন-দ্বিরূপতা** (Sexual dimorphism) বিদ্যমান। পুরুষ কুনো ব্যাঙের অগ্রপদের অঙ্গুলিতে থ্যামব্ প্যাড প্রজনন ঋতুতে সুগঠিত হয়। ইহা ছাড়া পুরুষ কুনো ব্যাঙের স্বরথলি (Vocal sac) আছে। প্রজনন ঋতুতে স্ত্রী কুনো ব্যাঙের উদর বেশ প্রসারিত দেখায়। এই সকল বাহ্যিক লক্ষণ দ্বারা পুরুষ ও স্ত্রী কুনো ব্যাঙ চেনা যায়। এই লক্ষণগুলিকে **গৌণ যৌন বৈশিষ্ট্য** (Secondary sexual characters) বলে।

স্ত্রী জননতন্ত্র (Female reproductive system): কুনো ব্যাঙের স্ত্রী জননতন্ত্রের সহিত রেচনতন্ত্রের কোন জৈব সম্পর্ক নাই। স্ত্রী জননতন্ত্র নিম্নবর্ণিত অঙ্গ দ্বারা গঠিত (চিত্র 13.21)।

ডিম্বাশয় (Ovary): বৃক্কদ্বয়ের অঙ্কদেশের অগ্রভাগে এক জোড়া থলির ন্যায় ডিম্বাশয় স্ত্রী কুনো ব্যাঙের মূল জনন-অঙ্গ। ডিম্বাশয় বৃক্কের সহিত **মেসোভারিয়াম** (Mesovarium) নামক একটি পাতলা ঝিল্লীর সাহায্যে আটকানো থাকে। ডিম্বাশয় দুইটির আকার প্রজনন ঋতুতে বহুলাংশে বর্ধিত হয়। অনিয়ত পরিধিযুক্ত ডিম্বাশয়টি অনেকগুলি খণ্ডে বিভক্ত। যখন ডিম্বাশয় মধ্যস্থ ডিম্বাণুগুলি অপরিণত থাকে তখন ডিম্বাশয়ের বর্ণ সাদা থাকে। কিন্তু ডিম্বাণুগুলি

পরিণত হইলে ইহারা কৃষ্ণবর্ণ ধারণ করে। শুক্রাশয় অপেক্ষা ডিম্বাশয়ের আকার অনেক বড়। প্রতিটি ডিম্বাশয়ে অগণিত ডিম্বাণু থাকে।

ডিম্বনালী (Oviduct) : দুইটি স্ত্রী জনন নালী দেহগহ্বরের পার্শ্ব দিকে অবস্থিত। স্ত্রী জনন নালীকে ডিম্বনালী বলে। ডিম্বনালী একটি প্যাঁচানো নালী-বিশেষ এবং ইহার বর্ণ সাদা। প্রতিটি ডিম্বনালী তিনটি অঞ্চলে বিভক্ত, যথা—**ডিম্বচুঙ্গী** (O.iducal funnel), গ্রন্থিময় **কুণ্ডলাকৃতি প্রকৃত ডিম্বনালী** (Oviduct proper) এবং **জরায়ু** (Uterus)। ডিম্বনালীর অগ্রপ্রান্তটি



চিত্র 13.21 : স্ত্রী কুনো ব্যাঙের রেচন-জননতন্ত্রের চিত্ররূপ (বাম পার্শ্বের ডিম্বাশয় অপসারিত)।

ফানেলের ন্যায় এবং ইহা সরাসরি দেহগহ্বরে একটি ছিদ্রপথে মুক্ত হয়। ডিম্বনালীর সহিত ডিম্বাশয়ের কোন সরাসরি যোগাযোগ নাই। ডিম্বনালীর মধ্যাংশটি গ্রন্থিময় এবং প্যাঁচানো। ডিম্বনালীর শেষভাগটি অপেক্ষাকৃত স্থূল এবং জরায়ু নামে অভিহিত। দুইটি জরায়ু অর্থাৎ গর্ভাশয় মিলিত হইয়া একটি সাধারণ নালী সৃষ্টি করিয়া একটি স্ত্রী জনন ছিদ্রপথে (Female genital aperture) অবসারণীর পৃষ্ঠাংশে মুক্ত হয়।

ডিম্বাশয় হইতে বিচ্ছিন্ন পরিণত ডিম্বাণুগুলি দেহগহ্বরে পতিত হয়। তথা হইতে ডিম্বাণু ডিম্বচুঙ্গীর মধ্য দিয়া ডিম্বনালীতে আনীত হয় এবং জরায়ুতে সাময়িকভাবে ডিম্বাণুগুলি সঞ্চিত থাকে। জরায়ু হইতে সাধারণ নালীর মধ্য দিয়া ডিম্বাণুগুলি অবসারণীর গহ্বরে এবং পরিশেষে অবসারণী ছিদ্রপথে বাহিরে নিক্ষিপ্ত হয়। বৃক্কদ্বয়ের অগ্রাংশে অবস্থিত মেদপুঞ্জ ডিম্বাণুকে পরিণত হইতে সহায়তা করে।

পুং জননতন্ত্র (Male reproductive system): কুনো ব্যাঙের পুং জননতন্ত্রটি রেচনতন্ত্রের সহিত নিবিড়ভাবে জড়িত (চিত্র 13.20)। পুং জননতন্ত্র নিম্নলিখিত অঙ্গ লইয়া গঠিত।

শুক্রাশয় (Testis): এক জোড়া লম্বাটে শুক্রাশয় কুনো ব্যাঙের প্রধান পুং জনন-অঙ্গ। প্রতিটি বৃক্কের অঙ্কদেশের অগ্রভাগে একটি করিয়া ঈষৎ হলুদ কিংবা সাদা বর্ণের শুক্রাশয় আছে। প্রজনন ঋতুতে শুক্রাশয়ের আকার বর্ধিত হয় এবং ইহা একাধিক খণ্ডে বিভক্ত দেখায়। প্রতিটি শুক্রাশয় বৃক্কের অঙ্কদেশের সহিত এক পাতলা ঝিল্লী দ্বারা আটকানো থাকে। এই ঝিল্লীটিকে **মেসর্কিয়াম** (Mesorchium) বলে। অসংখ্য সূক্ষ্ম কুণ্ডলাকার **সেমিনিফেরাস টিউব্যুল** (Seminiferous tubules) দ্বারা শুক্রাশয় গঠিত। সেমিনিফেরাস টিউব্যুলগুলির কোষ হইতে আণুবীক্ষণিক পুং জনন-কোষ (**শুক্রাণু** = Spermatozoa) উৎপন্ন হয়। **ভাস ইফারেন্স** (Vas efferens) নামক সূক্ষ্ম সূক্ষ্ম নালী দ্বারা সেমিনিফেরাস টিউব্যুলগুলি বৃক্কের **সংগ্রাহক টিউব্যুলের** (Collecting tubules) সহিত মিলিত হয়। কালেকটিং টিউব্যুলগুলি একত্রে যুক্ত হইয়া **গবিনীতে** (Ureter) মুক্ত হয়।

রেচন-জনন নালী (Urino-genital duct): বৃক্ক হইতে সৃষ্ট গবিনীই শুক্রাণু সংবহন নালীরূপে কার্য করে বলিয়া কুনো ব্যাঙের গবিনীকে রেচন-জনন নালী বলে। নালীদ্বয়ের মধ্য দিয়া বৃক্ক হইতে সৃষ্ট মূত্র এবং সেমিনিফেরাস টিউব্যুল হইতে উৎপন্ন শুক্রাণু উভয়েই বাহিত হয়। রেচন-জনন নালীদ্বয় একত্রে মিলিত হইয়া একটি সাধারণ রেচন-জনন নালী গঠন করে এবং অবশেষে রেচন-জনন ছিদ্রের মাধ্যমে অবসারণীর পৃষ্ঠদেশে উন্মুক্ত হয়।

বিডারস্ অরগ্যান ও মেদপুঞ্জ (Bidder's organ and Fat body): প্রতিটি শুক্রাশয়ের অগ্রভাগে ও বৃক্কের অগ্রপ্রান্তে কয়েকটি অঙ্গুলি আকৃতিবিশিষ্ট হলুদ বর্ণের গঠন আছে। স্নেহ পদার্থ পূর্ণ এই গঠনগুলিকে মেদপুঞ্জ (Fat body) বলে। মেদপুঞ্জে সঞ্চিত স্নেহপদার্থ হইতে জনন কোষসমূহ পুষ্টি গ্রহণ করে এবং ইহারা শীতস্তম্ভের সময় পুষ্টি প্রদান করে। মেদপুঞ্জগুলির ঠিক পশ্চাতে বৃক্কের অগ্রাংশে একটি করিয়া ছোট বৃত্তাকার গঠন আছে। এই গঠনটিকে বিডারস্ অরগ্যান (Bidder's organ) বলে। এই গঠনটির প্রকৃত কার্য সম্পর্কে আমাদের সঠিক জ্ঞান নাই। বিডারস্ অরগ্যানকে অপজাত ডিম্বাশয় বলিয়া অনুমান করা হয় এবং পুরুষ কুনো ব্যাঙের ক্ষেত্রে ইহা একটি নিষ্ক্রিয় গঠন। ব্যবচ্ছেদ

প্রক্রিয়া দ্বারা শুক্রাশয় অপসারণ করিলে বিডারস্ অর্গ্যান ডিম্বাশয়ে পরিণত হয়। ফলে কৃত্রিমভাবে লিঙ্গ পরিবর্তন সম্ভব হয়।

13·15 জীবনচক্র এবং রূপান্তর (Life cycle and Metamorphosis)

কুনো ব্যাঙের জীবনচক্র খুবই জটিল। জাইগোট অবস্থা হইতে পূর্ণাঙ্গ অবস্থায় পৌঁছাইতে ইহাদের অনেকগুলি নির্দিষ্ট দশা অতিক্রম করিতে হয়। কুনো ব্যাঙের জীবনচক্র পরোক্ষ ধরনের, অর্থাৎ ভ্রূণাণু (Zygote) ভ্রূণে পরিণত হয় এবং পরে লার্ভা দশার মাধ্যমে পূর্ণাঙ্গ অবস্থা প্রাপ্ত হয়।

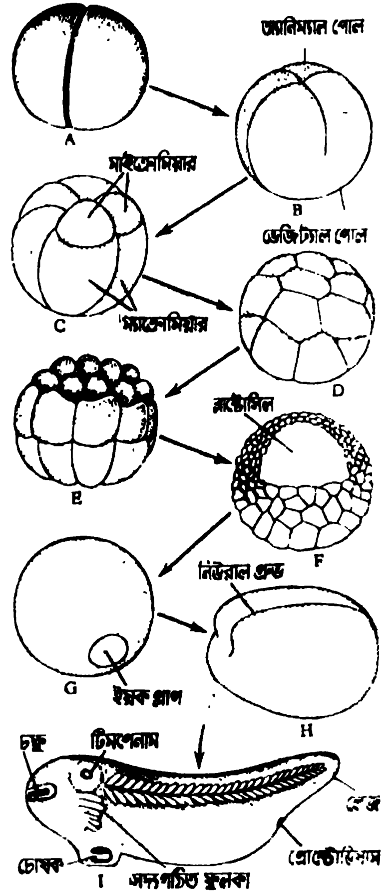
প্রজনন, জনন ঋতুতে (Breeding season) সাধিত হয়। বর্ষাকাল ইহাদের প্রজনন কাল এবং এই সময় ইহারা খুব সক্রিয় হইয়া উঠে। বর্ষাকালে পুরুষ কুনো ব্যাঙ কর্কশ স্বরে ডাকিতে সুরু করে। সেই ডাকে আকৃষ্ট হইয়া স্ত্রী কুনো ব্যাঙ উহাদের সন্নিকটে আসিলে পুরুষ কুনো ব্যাঙ স্ত্রী কুনো ব্যাঙের পিঠের উপর চাপিয়া বসে। এমতাবস্থায় স্ত্রী কুনো ব্যাঙ জলে ডিম পাড়ে এবং পুরুষ কুনো ব্যাঙ ডিমগুলির উপর শুক্রাণু পরিত্যাগ করে। নিষিক্ত ডিম হইতে ভ্রূণ, ভ্রূণ হইতে ব্যাঙাচি এবং ব্যাঙাচির দৈহিক রূপান্তরের মাধ্যমে পূর্ণাঙ্গ কুনো ব্যাঙ গঠিত হয়।

জনন-কোষের গঠন (Structure of gametes): স্ত্রী জনন-কোষের (ডিম) আকৃতি গোলাকার এবং ইহার কোষ-দেহে প্রচুর পরিমাণ কুসুম (Yolk) থাকে। ইহার যে অর্ধাংশটি কালচে রঙের তাহাকে অ্যানিম্যাল পোল (Animal pole) এবং বাকী যে অর্ধাংশটি সাদাটে তাহাকে ভেজিট্যাল পোল (Vegetal pole) বলে। ডিমের অ্যানিম্যাল পোলটি প্রোটোপ্লাজম দ্বারা পূর্ণ থাকে, কিন্তু ভেজিট্যাল পোলটি কুসুম দ্বারা পূর্ণ থাকে। কুসুম ডিমের একদিকে সীমাবদ্ধ থাকায় এই ধরনের ডিমকে **টিলোলেসিথ্যাল ডিম** (Telolecithal egg) বলে। প্রতিটি ডিম ভাইটেলাইন ঝিল্লী (Vitelline membrane) দ্বারা আবৃত থাকে। ডিমগুলি ডিম্বনালীর মধ্য দিয়া বাহিত হইবার সময় জেলীর ন্যায় অ্যালবুমিন দ্বারা আচ্ছাদিত হয় এবং অ্যালবুমিনের আচ্ছাদন অবিচ্ছিন্ন হওয়ায় উহা একটি স্বচ্ছ ফিতার আকার ধারণ করে। অ্যালবুমিন নির্মিত ফিতার মধ্যে প্রতিটি ডিম পরস্পর হইতে প্রায় সমদূরত্বে অবস্থান করে।

ডিম খালি চোখে দেখা যায় এবং ইহা আয়তনে শ্বেত সরিষা দানা অপেক্ষা কিছুটা বড়। ইহার প্রোটোপ্লাজম পূর্ণ অংশে সুস্পষ্ট নিউক্লিয়াস আছে, কিন্তু সেন্ট্রোজোম থাকে না। পুং জনন-কোষ (শুক্রাণু) বিশেষ গঠনের আণুবীক্ষণিক কোষ। ইহার দেহ তিনটি অংশে বিভক্ত, যথা—মস্তক (Head), গ্রীবা (Neck) এবং একটি প্রলম্বিত প্রোটোপ্লাজম নির্মিত লেজ (Tail)। মস্তকটি ডিম্বাকার এবং সুস্পষ্ট নিউক্লিয়াস দ্বারা পরিপূর্ণ থাকে। গ্রীবা খুবই সংক্ষিপ্ত এবং ইহাতে

মাইটোকনড্রিয়া এবং সেন্ট্রোজোম থাকে। শুক্রাণুগুলি সচল, অর্থাৎ লম্বা লেজের সাহায্যে ইহারা স্থান পরিবর্তন করিতে পারে। কিন্তু ডিমগুলি নিশ্চল।

নিষেক এবং পরিস্ফুরণ (Fertilization and Development): ডিম ও শুক্রাণুর মিলন দেহের বাহিরে, অর্থাৎ বাহ্য পরিবেশে (জলে) সাধিত হয়। সেইজন্য এই প্রক্রিয়াকে বাহ্য-নিষেক (External fertilization) বলে। নিষিক্ত ডিমকে ভ্রূণাণু বা জাইগোট (Zygote) বলে।



চিত্র 13.22 : কুনো ব্যাঙের প্রাক লার্ভা (Pre-larval) দশা ও পরিস্ফুটনের চিত্ররূপ। F চিত্রটি ব্যবচ্ছেদিত অবস্থায় দেখানো হইয়াছে।

ভ্রূণের উৎপত্তি (Development of Embryo): ভ্রূণাণু ক্লিভেজ (Cleavage) পদ্ধতিতে ক্রমবিভাজিত হইয়া অসংখ্য ব্লাস্টোমিয়ার উৎপন্ন করে। এই ব্লাস্টোমিয়ারগুলি নির্দিষ্ট পদ্ধতিতে সজ্জিত হইয়া বর্তুলাকার ব্লাস্টুলা (Blastula) সৃষ্টি করে। ব্লাস্টুলার প্রাচীর কোষ দ্বারা গঠিত এবং ইহার অন্তঃস্থ গহ্বরকে ব্লাস্টোসিল (Blast coel) বলে। ব্লাস্টুলা ক্রমে গ্যাস্ট্রুলায় (Gastrula) রূপান্তরিত হয়। গ্যাস্ট্রুলা দশায় দেহের তিনটি প্রাথমিক জনিতৃ কোষস্তর সৃষ্টি হয় এবং এই তিনটি কোষস্তর হইতে দেহের বিভিন্ন অঙ্গ গঠিত হয়। প্রায় দুই সপ্তাহ পরে একটি ক্ষুদ্রাকার ভ্রূণ উৎপন্ন হয়। ভ্রূণ ক্রমে হইতে পুষ্টি গ্রহণ করিয়া বর্ধিত হইয়া ব্যাঙাচিতে (Tadpole) পরিণত হয় (চিত্র 13.22)। ব্যাঙাচির আকৃতি, স্বভাব এবং প্রকৃতি পূর্ণাঙ্গ ব্যাঙের তুলনায় সম্পূর্ণ আলাদা।

সদ্যসৃষ্ট ব্যাঙাচির গঠন (Structure of freshly hatched tadpole larva): সদ্য উৎপন্ন ব্যাঙাচির অগ্র- এবং পশ্চাদ-পদ থাকে না এবং দেহ তিনটি অঞ্চলে বিভক্ত। অঞ্চল তিনটির নাম, মস্তক (Head), দেহকাণ্ড (Trunk) এবং লেজ (Tail)। মস্তকটি ডিম্বাকার, দেহকাণ্ডটি খুবই সংক্ষিপ্ত এবং লেজটি সরু। দেহকাণ্ড ও লেজের সংযোগস্থলের অঙ্কতলে যে ক্ষুদ্রাকার ছিদ্রটি থাকে তাহাকে পায়ুছিদ্র (Vent) বলে। মস্তকের অঙ্কতলে একটি চোষক-অঙ্গ (Sucker) আছে। এই চোষক-অঙ্গের সাহায্যে সদ্য সৃষ্ট ব্যাঙাচি

জলজ উদ্ভিদের পাতার নিজেকে আটকাইয়া রাখে। এই অবস্থার ব্যাঙাচি, মুখছিদ্র না থাকায় বাহির হইতে খাদ্য গ্রহণ করিতে পারে না। দেহে সঞ্চিত কুসুম হইতে পুষ্টি গ্রহণ করিয়া ইহা বর্ধিত হয়। মস্তকের পশ্চাদংশে এবং দেহকাণ্ডের অগ্রভাগের পার্শ্ব দিকে তিন জোড়া রক্তজালক সমৃদ্ধ বহিঃফুলকা (External gills) থাকে। বহিঃফুলকাগুলির ক্ষুদ্রাকার শাখা-প্রশাখা আছে এবং ইহাদের দেখিতে পালকের ন্যায়। বহিঃফুলকা দ্বারা ব্যাঙাচি জলে দ্রবীভূত অক্সিজেন গ্রহণ করিয়া শ্বসনকার্য সমাধা করে। কয়েক দিন অতিবাহিত হইবার পর চোষক-অঙ্গের সন্নিকটে মুখছিদ্রের (Mouth) সৃষ্টি হয়। মুখছিদ্রটি এক জোড়া কঠিন শৃঙ্গ (Horny) চোয়াল দ্বারা আবদ্ধ থাকে।

লেজটি ক্রমশঃ দৈর্ঘ্যে বর্ধিত হয় এবং ইহার পৃষ্ঠদেশীয় ও অঙ্কদেশীয় পাখনা গঠিত হয়। লেজের দুই পার্শ্বে পেশীগুলি ইংরাজি অক্ষর 'V'-আকৃতিবিশিষ্ট হইয়া সজ্জিত থাকে। এই ধরনের পেশীখণ্ডকে মায়োটোম (Myotome) বলে। লেজটি সুগঠিত হইবার পর ব্যাঙাচিটি জলে সাঁতার কাটিয়া স্বাধীনভাবে জীবন যাপন করে। এই অবস্থায় ব্যাঙাচি জলজ উদ্ভিদের পাতা ভক্ষণ করে, ফলে পৌষ্টিক নালীটি দৈর্ঘ্যে অত্যধিক বর্ধিত হয়। ছোট দেহকাণ্ডের স্বল্পপরিসর গহ্বরের মধ্যে প্রলম্বিত পৌষ্টিক নালীটির জায়গা অকুলান হওয়ায় উহা ঘড়ির স্প্রীং-এর ন্যায় সর্পিলাকার ধারণ করে।

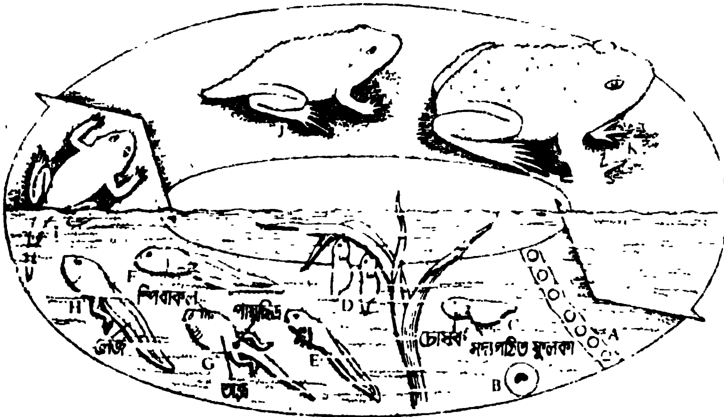
উন্নত ব্যাঙাচির গঠন (Structure of advanced Tadpole): ব্যাঙাচি পরিপূর্ণতা লাভ করিলে ইহার গলবিলের পার্শ্বপ্রাচীর গাত্রে ফুলকা ছিদ্র Gill-slits) সৃষ্টি হয় এবং বহিঃফুলকাগুলি ক্রমে বিলুপ্ত হইয়া যায় ও ফুলকা-ছিদ্রের মধ্যবর্তী অঞ্চলে অন্তঃফুলকা (Internal gills) গঠিত হয়। বহিঃফুলকাগুলি সম্পূর্ণভাবে বিলুপ্ত হইবার পর অন্তঃফুলকার সাহায্যে শ্বসনকার্য সাধিত হয়। ব্যাঙাচি প্রথমাবস্থায় তিন জোড়া বহিঃফুলকার সাহায্যে শ্বসনকার্য পরিচালনা করে। ক্রমে তিন জোড়া অন্তঃফুলকা সৃষ্টি হওয়ায় বহিঃফুলকাগুলি বিনষ্ট হইয়া যায়। ব্যাঙাচি দশায় বহিঃফুলকা ও অন্তঃফুলকাগুলির উৎপত্তির সঙ্গে সঙ্গে রক্তসংবহনকারী ধমনীগুলি নানাভাবে পরিবর্তিত ও রূপান্তরিত হয়। ফুলকা-ছিদ্র ও অন্তঃফুলকাগুলি কানকুয়া (Operculum) দ্বারা আচ্ছাদিত থাকে। বাঁ দিকে অবস্থিত একটি ছিদ্রপথ স্পাইরাকল (Spiracle) ব্যতীত কানকুয়াদ্বয় দেহকাণ্ডের সহিত সম্পূর্ণভাবে সংযুক্ত থাকে। শ্বসন-ক্রিয়ার সময় মুখছিদ্রের মধ্য দিয়া অক্সিজেনযুক্ত জল গলবিলের গহ্বরে প্রবেশ করে। গলবিল-গহ্বর হইতে জল স্পাইরাকল পথে বহিষ্কৃত হয়। এই সময় অন্তঃফুলকাগুলি জলে দ্রবীভূত অক্সিজেন গ্রহণ করিয়া শ্বসনকার্য সমাধা করে। যখন অন্তঃফুলকাগুলি সম্পূর্ণরূপে কর্মক্ষম তখন গলবিলের অঙ্কতল হইতে এক জোড়া ফুসফুস (Lungs) উপবৃদ্ধি আকারে উৎপন্ন হয়। এই সময় অগ্রপদ ও পশ্চাৎপদের গঠন আরম্ভ হয়। সর্বপ্রথম পশ্চাৎপদ দুইটি গঠিত হয়। অগ্রপদ

দুইটি প্রথমে কানকুয়ার নিম্নে চাপা থাকে এবং ক্রমে বর্ধিত হওয়ায় দৃষ্ট হয়। এই অবস্থায় ব্যাঙাচির অন্তঃফুলকা ও ফুসফুস উভয়েই কার্যক্ষম থাকে। ফুসফুসদ্বয় সম্পূর্ণভাবে গঠিত হইবার পর অন্তঃফুলকাগুলি বিলুপ্ত হইয়া যায়। এই অবস্থায় ব্যাঙাচিকে পূর্ণাঙ্গ কুনো ব্যাঙের ক্ষুদ্রাকার প্রতিরূপের ন্যায় দেখায়, কিন্তু ইহার লেজটি তখনও থাকে। অগ্রপদদ্বয় এবং পশ্চাৎপদদ্বয় সম্পূর্ণরূপে গঠিত হইবার সময় প্রাণীটি বাহির হইতে খাদ্য গ্রহণ করা বন্ধ করিয়া দেয়। এই অবস্থায় ইহারা লেজের কোষগুলি পরিপাক করিয়া পুষ্টি গ্রহণ করে।

নবজাত কুনো ব্যাঙের গঠন (Structure of a freshly formed Toad): লেজটি বিলুপ্ত হইবার পর সদ্যসৃষ্ট কুনো ব্যাঙ তাহাদের আদি জল পরিবেশ ত্যাগ করিয়া ডাঙ্গায় উঠিয়া আসে। মুখছিদ্রটি বেশ প্রশস্ত হয় এবং এক জোড়া অস্থিনির্মিত চোয়াল দ্বারা পূর্বেকার চোয়ালদ্বয় অপসারিত হয়। ব্যাঙাচি অবস্থায় ইহারা শাকাহারী, কিন্তু সদ্য রূপান্তরিত কুনো ব্যাঙ মাংসাশী হওয়ায় পৌষ্টিক নালীটি সংক্ষিপ্ত হইয়া যায়।

13·16 রূপান্তর (Metamorphosis)

কুনো ব্যাঙের জীবনচক্রে রূপান্তরের ঘটনাটি খুব নিখুঁতভাবে প্রতিফলিত হয় (চিত্র 13.23)। ইহার জীবনচক্রে ব্যাঙাচি হইতে কুনো ব্যাঙের রূপান্তরের ঘটনাপ্রবাহগুলি ক্রমপ্রগতিশীল। ব্যাঙাচির দেহের গঠন এবং প্রকৃতির সহিত মাছের দৈহিক



চিত্র 13.23 : কুনো ব্যাঙের রূপান্তরের বিভিন্ন পর্যায়ের চিত্ররূপ। সদ্য রূপান্তরিত কুনো ব্যাঙ (J), পূর্ণ বয়স্ক কুনো ব্যাঙ (K)।

গঠন ও প্রকৃতির মধ্যে নিবিড় সাদৃশ্য আছে। ব্যাঙাচি মাছের ন্যায় জল পরিবেশে স্বাধীনভাবে জীবন-যাপনে সক্ষম। মাছের ন্যায় দেখিতে ব্যাঙাচি সম্পূর্ণভাবে রূপান্তরিত হইয়া পূর্ণাঙ্গ কুনো ব্যাঙে পরিণত হয়। কুনো ব্যাঙের রূপান্তর থাইরয়েড গ্রন্থি হইতে নিঃসৃত থাইরক্সিন নামক হরমোন দ্বারা নিয়ন্ত্রিত হয়। ব্যাঙাচির দেহ

হইতে থাইরয়েড গ্রন্থি, গ্রন্থি ব্যবচ্ছেদ প্রক্রিয়ার দ্বারা অপসরণ করিলে রূপান্তর স্থগিত থাকে। রূপান্তরের সময় পিটুইটারি গ্রন্থির অগ্রাংশের ভূমিকা খুবই গুরুত্বপূর্ণ। ইহা হইতে নিঃসৃত থাইরয়েড উদ্দীপক হরমোন থাইরয়েড গ্রন্থির শারীরবৃত্তীয় কার্য নিয়ন্ত্রণ করে। সুতরাং থাইরয়েড গ্রন্থি প্রত্যক্ষভাবে এবং পিটুইটারি গ্রন্থি পরোক্ষভাবে কুনো ব্যাঙের জীবনচক্রের রূপান্তরকে নিয়ন্ত্রণ ও প্রভাবিত করে।

অ্যাম্ফিবিয়া শ্রেণীর কয়েকটি উল্লেখযোগ্য সভ্য

অ্যাক্সোলটল (Axolotle)

তাৎক্ষণিক সনাক্তকরণ –

পর্ব—কর্ডাটা (Chordata)

উপপর্ব—ভার্টিব্রেটা বা ক্রেনিয়েটা (Vertebrata or Craniata)

অধিশ্রেণী – ন্যাথোস্টোমাটা (Gnathostomata)

শ্রেণী – অ্যাম্ফিবিয়া (Amphibia)

বর্গ—ইউরোডেলা বা কডাটা (Urodela or Caudata)

উপবর্গ—অ্যাম্বিস্টোমিডিয়া (Ambystomidea)

চরিত্রলক্ষণভিত্তিক সনাক্তকরণ

দ্বিপার্শ্ব প্রতিসম দেহ,
ফুলকাছিদ্রের উপস্থিতি। —পর্ব **কর্ডাটা**

করোটি ও মেরুদণ্ডের উপস্থিতি (পরীক্ষা করিয়া উপলব্ধি করা যায়)। —উপপর্ব **ভার্টিব্রেটা**

এক জোড়া অগ্র ও এক জোড়া পশ্চাৎ পদ, উপর এবং নিচের চোয়াল সুগঠিত। —অধিশ্রেণী **ন্যাথোস্টোমাটা**

ত্বক্ নগ্ন (অর্থাৎ, আঁইশ বা লোম বা পালক নাই),
গলা (Neck) সুস্পষ্ট নহে, অগ্রপদ চারিটি অঙ্গুলি যুক্ত, অঙ্গুলি প্রান্তে নখর নাই। — শ্রেণী **অ্যাম্ফিবিয়া**

টিকটিকি সদৃশ দেহ,
অগ্র ও পশ্চাৎপদদ্বয় দৈর্ঘ্যে অসমান,
লেজ সুগঠিত,
নেত্রপল্লব নাই,
টিমপেনাম অনুপস্থিত,
পায়ুছিদ্র অনুদৈর্ঘ্য। —বর্গ **ইউরোডেলা**

পাখ্না লেজের পৃষ্ঠতল বরাবর প্রসারিত,
পাখনায় ফিন্ রে (Fin ray) নাই,
চারি জোড়া ফুলকা ছিদ্র ও তিন জোড়া বহিঃ-
ফুলকার উপস্থিতি, দেহের দুই পার্শ্বের চামড়া কুঞ্চিত। —গণ **অ্যাক্সোলটল**

বহিঃফুলকার উপস্থিতি এবং সেইসঙ্গে সুগঠিত জনন অঙ্গ থাকায় ইহা প্রমাণিত যে অ্যাক্সোলটল, অ্যাম্বিস্টোমার (Ambystoma) ব্যাঙাচি দশায় প্রজননক্ষম অবস্থা।

ইউরিয়োটিফ্লাস (Uraeotyphlus)

তাৎক্ষণিক সনাক্তকরণ—
পর্ব—কর্ডাটা
উপপর্ব—ভার্টিব্রেটা
অধিশ্রেণী—ন্যাথোস্টোমাটা
শ্রেণী—অ্যাম্ফিবিয়া
বর্গ—জিমনোফিয়োনা বা এপোডা (Gymnophiona or Apoda)

বৈশিষ্ট্যভিত্তিক সনাক্তকরণ

উপলব্ধিযোগ্য মস্তক ও মেরুদণ্ডের উপস্থিতি —কর্ডাটা পর্বের উপপর্ব **ভার্টিব্রেটা**
উপর এবং নিচের চোয়াল সুগঠিত —অধিশ্রেণী **ন্যাথোস্টোমাটা**

দ্বিপার্শ্ব প্রতিসম দেহ, আপাতদৃষ্টিতে বহিঃকঙ্কাল (আঁইশ, পালক বা লোম) পাওয়া যায় না, দেহ প্রলম্বিত, গলা সুচিহ্নিত নহে। — শ্রেণী **অ্যাম্ফিবিয়া**

অগ্র ও পশ্চাৎ পদ নাই, দেহ সর্পাকৃতি, দেহতলে অনুপ্রস্থ একাধিক ভাঁজ, পায়ুছিদ্র অনুদৈর্ঘ্য এবং দেহের পশ্চাৎপ্রান্তে অবস্থিত অর্থাৎ লেজ নাই, চক্ষু-বহিস্ত্বক্ দ্বারা আবৃত, প্রতি বহিঃনাসারন্ধ্রের পশ্চাতে একটি করিয়া ছিদ্র উপস্থিত। প্রতিটি ছিদ্র একটি কর্ষিকা সদৃশ উপবৃদ্ধি যুক্ত। —বর্গ **জিমনোফিয়োনা**

টিমপেনাম অনুপস্থিত, নিচের চোয়াল দুই সারি দাঁতযুক্ত, বহিস্ত্বকের নিম্নে ক্ষুদ্রাকার আঁইশ আছে। —গণ **ইউরিয়োটিফ্লাস**

টাইলোটোট্রাইটন (Tylototriton)

তাৎক্ষণিক সনাক্তকরণ —
পর্ব —কর্ডাটা
উপপর্ব—ভার্টিব্রেটা
অধিশ্রেণী— ন্যাথোস্টোমাটা
শ্রেণী—অ্যাম্ফিবিয়া
বর্গ—ইউরোডেলা বা কডাটা

বৈশিষ্ট্যভিত্তিক সনাক্তকরণ

উপলব্ধিযোগ্য মেরুদণ্ডের উপস্থিতি —পর্ব কর্ডাটার অন্তর্গত উপপর্ব ভার্টিব্রেটা

এক জোড়া করিয়া অগ্র ও পশ্চাৎ পদ, উপর ও নিচের চোয়ালের উপস্থিতি। —অধিশ্রেণী ন্যাথোস্টোমাটা

ত্বক্ নগ্ন (আঁইশ, পালক বা লোম নাই), গলা সুস্পষ্ট নহে, অগ্রপদে চারিটি অঙ্গুলি, অঙ্গুলিতে নখর নাই। —শ্রেণী অ্যাম্ফিবিয়া

টিকটিকি সদৃশ দেহ, অগ্র ও পশ্চাৎ পদ দৈর্ঘ্যে অসমান, লেজ সুগঠিত, নেত্রপল্লব নাই, টিমপেনাম নাই, পায়ুছিদ্র অনুদৈর্ঘ্য। —বর্গ ইউরোডেলা

মস্তকের প্রতি পৃষ্ঠ পার্শ্বীয় দিকে একটি করিয়া মাংসল ঢিপি (Ridge), দেহের পৃষ্ঠমধ্যীয় দিকে মেরুদণ্ড বরাবর একটি ভাঁজ প্রসারিত, প্রতি পৃষ্ঠপার্শ্বীয় দিকে একটি করিয়া টানা দাগ, লেজ দুই পার্শ্বে চাপা। —গণ টাইলোটোট্রাইটন

টাইলোটোট্রাইটন একটি অতি প্রাচীন (Primitive) উভচর। হিমালয় সংলগ্ন ভারতবর্ষের পূর্বাঞ্চলে ইহাদের স্বল্প সংখ্যায় পাওয়া যায়। ইহাদের সংরক্ষণ তালিকাভুক্ত করা হইয়াছে।

র‍্যাকোফোরাস (বৃক্ষাশ্রয়ী ব্যাঙ)

তাৎক্ষণিক সনাক্তকরণ—

পর্ব—কর্ডাটা

উপপর্ব—ভার্টিব্রেটা

অধিশ্রেণী—ন্যাথোস্টোমাটা

শ্রেণী—অ্যাম্ফিবিয়া

বর্গ—স্যালিয়েনসিয়া বা আনুরা (Salientia or Anura)

বৈশিষ্ট্যভিত্তিক সনাক্তকরণ

উপলব্ধিযোগ্য মেরুদণ্ডের উপস্থিতি। —পর্ব কর্ডাটার অন্তর্গত উপপর্ব ভার্টিব্রেটা

এক জোড়া করিয়া অগ্র ও পশ্চাৎ পদ, উপর এবং নিচের চোয়ালের উপস্থিতি। —অধিশ্রেণী ন্যাথোস্টোমাটা

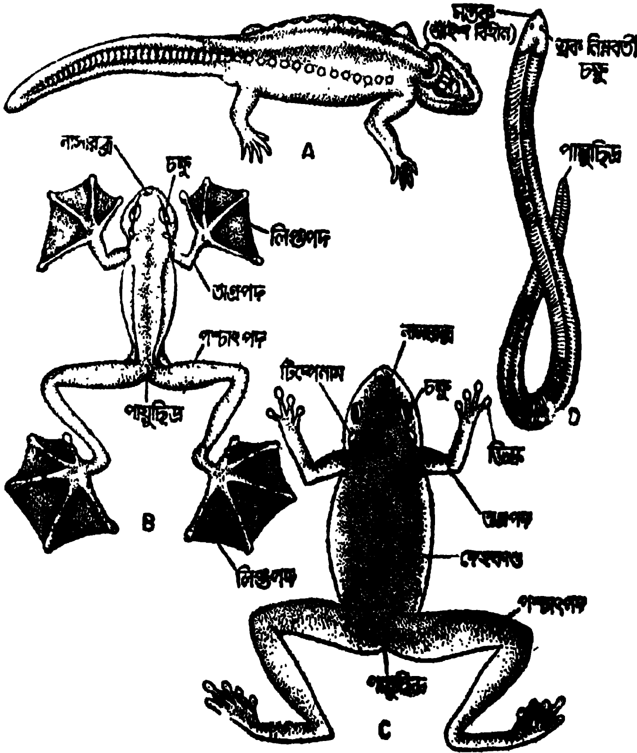
ত্বক্ নগ্ন (আঁইশ, পালক বা লোম নাই), গলা সুস্পষ্ট নহে,

অগ্রপদে চারিটি অঙ্গুলি, অঙ্গুলিতে নখর নাই। —শ্রেণী অ্যাম্ফিবিয়া

দেহ সুগঠিত কিন্তু লেজ নাই, পশ্চাৎ পদ অগ্রপদ অপেক্ষা বড় এবং সুগঠিত, টিমপেনাম সুস্পষ্ট, চোয়ালদ্বয় দন্তহীন, নেত্রপল্লব আছে। —বর্গ স্যালিয়েনশিয়া

অগ্র এবং পশ্চাৎ পদের অঙ্গুলিগুলি পাতলা চামড়া দ্বারা যুক্ত (Webbed), অঙ্গুলিগুলির প্রান্ত বিশেষিত হইয়া চোষক-অঙ্গ গঠন করিয়াছে (বৃক্ষাশ্রয়ী অভিযোজন) —র‍্যাকোফোরাস

হাইলা (Hyla) আর একটি বৃক্ষাশ্রয়ী ব্যাঙ। ইহার চরিত্র লক্ষণ র‍্যাকোফোরাসের অনুরূপ। কিন্তু অঙ্গুলি প্রান্তে চোষক-অঙ্গের পরিবর্তে ইহাদের নখর থাকে।



চিত্র 13.23 : অ্যাম্ফিবিয়া শ্রেণীর কয়েকটি উল্লেখযোগ্য ভা—টাইলোটোট্রাইটন (A), র‍্যাকোফোরাস (B), হাইলা (C), ইউরিয়োটিফলাস (D)।

অনুচ্ছেদ 14

শ্রেণী রেপটিলিয়া (Reptilia)

ক্যালোটিস

14·1 পরিচিতি

ক্যালোটিস ভারসিকলার (*Calotes versicolor*) রেপটিলিয়া শ্রেণীর অন্তর্ভুক্ত একটি আদর্শ সরীসৃপ। ক্যালোটিসের বিভিন্ন অঙ্গের গঠন ও অঙ্গতন্ত্রের বিন্যাস অন্যান্য সরীসৃপের তুলনায় অপেক্ষাকৃত সরল। অনেকে ক্যালোটিসকে রক্ত-চোষক (Blood sucker) রূপে ধারণা করেন। প্রকৃতপক্ষে ক্যালোটিস রক্ত-চোষক নহে। ইহারা প্রধানতঃ পতঙ্গভোজী (Insectivorous) প্রাণী। ইহাদের দেহ-রঙ পরিবর্তনের নিজস্ব ক্ষমতা আছে। উত্তেজিত হইলে পুরুষদের গ্রীবা ও মস্তকাঞ্চলের রঙ কখনও কখনও রক্তবর্ণ হয় এবং পৃষ্ঠদেশের কাঁটাগুলি (Frill) খাড়া হইয়া যায়।

14·2 স্বভাব ও বাসস্থান (Habit and Habitat)

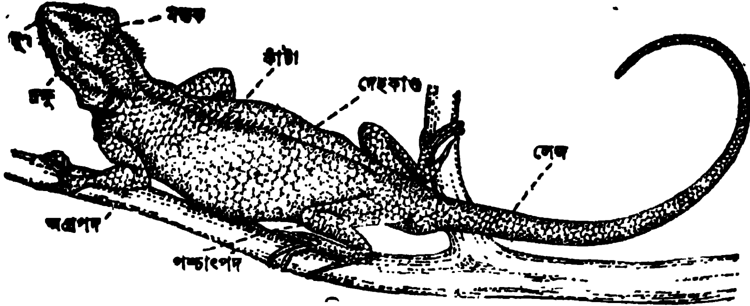
ক্যালোটিস সাধারণের অতি পরিচিত এবং ইহা বাগানে, ঝোপে-ঝাড়ে বাস করে। ইহাদের পরিচিত নাম বাগান-গিরগিটি (Garden Lizard)। ইহারা চঞ্চল স্বভাবের এবং দ্রুতগতিতে মাটির উপর দৌড়াইতে পারে। প্রয়োজনে ইহারা জলে সাঁতারে সক্ষম। প্রজননকালে স্ত্রী ক্যালোটিস মাটিতে গর্ত করিয়া গর্তের মধ্যে ডিম্ব প্রসব করে। প্রধানত পতঙ্গভুক হইলেও ক্যালোটিস অন্যান্য ক্ষুদ্রাকার প্রাণী খাদ্যরূপে গ্রহণ করে।

ক্যালোটিস **অনুষ্ণশোণিত** (Poikilothermous) প্রাণী, অর্থাৎ ইহাদের দৈহিক উষ্ণতা পরিবেশের উষ্ণতার উপর নির্ভরশীল। অন্যান্য সরীসৃপদের ন্যায় ইহার দেহ আঁইশ (Scales) দ্বারা আবৃত থাকে। আঁইশ-সমেত দেহত্বক্ পরিত্যক্ত হয়। এই নির্মোচন প্রক্রিয়াকে **খোলস-ত্যাগ** বা **এক্ডাইসিস** (Ecdysis) বলে।

14·3 প্রাণিসর্গে ক্যালোটিসের স্থান

পর্ব (Phylum)—কর্ডাটা (Chordata)
উপপর্ব (Subphylum)—ক্রেনিয়াটা বা ভার্টিব্রেটা (Craniata or Vertebrata)
অধিশ্রেণী (Super-class)—ন্যাথোস্টোমাটা (Gnathostomata)
শ্রেণী (Class)—রেপটিলিয়া (Reptilia)
উপশ্রেণী (Sub-class)—লেপিডোসাউরিয়া (Lepidosauria)
বর্গ (Order)—স্কোয়ামাটা (Squamata)

উপবর্গ (Sub-order)—ল্যাসার্টিলিয়া (Lacertilia)
গণ (Genus)—ক্যালোটিস (*Calotes*)
প্রজাতি (Species)—ভারসিকলার (*versicolor*)



চিত্র 14.1 : ক্যালোটিসের বহিরাকৃতি।

14·4 বহিরাকৃতি (External structures)

ক্যালোটিসের দেহ **মস্তক** (Head), **গ্রীবা** (Neck), **দেহকাণ্ড** (Trunk) এবং **লেজ** (Tail) এই চারিটি অংশে বিভক্ত (চিত্র 14.1)।

মস্তক—মস্তকটি প্রায় ত্রিকোণাকার। তুণ্ড (Snout) সুচালো, সংক্ষিপ্ত এবং ইহার অগ্রে এক জোড়া **বহিঃনাসারন্ধ্র** (External nares) অবস্থিত। মস্তকের অগ্রপ্রান্তে অনুপ্রস্থ মুখছিদ্র উপর ও নিচের **চোয়াল** (Jaw) দ্বারা আবদ্ধ। ক্যালোটিসের ওষ্ঠ (Lip) থাকে না। বহিঃনাসারন্ধ্রের পশ্চাতে মস্তকের প্রতিপার্শ্বে একটি করিয়া চক্ষু বর্তমান। প্রতি চক্ষু **ঊর্ধ্বনেত্রপল্লব** বা **উপরের পাতা** (Upper eye-lid) এবং **অধঃনেত্রপল্লব** বা **নিচের পাতা** (Lower eye-l) দ্বারা রক্ষিত থাকে। উপরের এবং নিচের পাতা ছাড়াও একটি **সঞ্চালনক্ষম স্বচ্ছ আস্তরণরূপে উপপল্লব** বা **নিক্টিটেটিং মেমব্রেন** (Nictitating membrane) উপস্থিত। চক্ষুর পশ্চাতে প্রতি পার্শ্বে একটি করিয়া মোট দুইটি অবতল, মসৃণ ও গোলাকার **কর্ণপটহ** (Tympanum) আছে। কর্ণপটহের সম্মুখে ও মস্তকের পশ্চাতে দুইটি সুস্পষ্ট কাঁটা দৃষ্ট হয়।

গ্রীবা—ক্যালোটিসের গ্রীবাটি সংক্ষিপ্ত এবং সঞ্চালনক্ষম। ইহা মস্তকটিকে দেহকাণ্ডের সহিত যুক্ত করে। মস্তকের সঞ্চালন গ্রীবার সচলতার ফলেই সম্ভব হয়।

দেহকাণ্ড—গ্রীবার পরবর্তী এবং লেজের প্রারম্ভ পর্যন্ত দেহের অংশটিকে দেহকাণ্ড বলে। দেহকাণ্ডটি প্রলম্বিত ও বেলনাকার। দেহকাণ্ডের শেষপ্রান্তে ও লেজের গোড়ায় একটি অঙ্কীয় অনুপ্রস্থ ছিদ্র অবস্থিত। উক্ত ছিদ্রকে **অবসারণী ছিদ্র** (Cloacal aperture) বলে। অবসারণী ছিদ্রের সম্মুখে একটি বড় **ক্লোয়াকাল প্লেট** (Cloacal plate) আছে।

দেহকাণ্ডের সহিত দুই জোড়া পদ (Limbs) যুক্ত থাকে। দেহকাণ্ড ও গ্রীবার সংযোগস্থল হইতে **অগ্রপদ** (Forelimb) এবং দেহকাণ্ড ও লেজের সংযোগস্থল হইতে **পশ্চাৎপদ** (Hindlimb) বাহির হয়। পশ্চাৎপদদ্বয় অগ্রপদ দুইটি অপেক্ষা দৈর্ঘ্যে কিঞ্চিৎ বড়। প্রতি অগ্রপদ **বাহু, পুরোবাহু** ও **করতল** দ্বারা গঠিত। করতলে পাঁচটি তীক্ষ্ম নখরযুক্ত অঙ্গুলি (Clawed digits) থাকে। প্রতিটি পশ্চাৎপদ **উরু** বা **জঙ্ঘা, গুল্ফ** এবং **পদতল** দ্বারা গঠিত। পদতলে পাঁচটি তীক্ষ্ম নখরযুক্ত অঙ্গুলি আছে।

লেজ—অবসারণী ছিদ্রের পশ্চাতে অবস্থিত দেহের প্রলম্বিত শেষ অংশকে লেজ বলে। লেজটি অপেক্ষাকৃত লম্বা ও বেলনাকার। ইহার পশ্চাৎভাগ ক্রমশঃ সরু হইয়া পরিসমাপ্ত হয়। লেজটির দৈর্ঘ্য দেহকাণ্ড ও মস্তকের দৈর্ঘ্যের প্রায় দ্বিগুণ। পুরুষ ক্যালোটিসের তুণ্ড হইতে অবসারণী ছিদ্র পর্যন্ত দেহের দৈর্ঘ্য 120-140 mm এবং লেজসমেত দৈর্ঘ্য 300-500 mm। স্ত্রী ক্যালোটিসের দেহের দৈর্ঘ্য পুরুষ ক্যালোটিস অপেক্ষা প্রায় 15-20 mm কম।

দেহের পৃষ্ঠতলের রঙ বাদামী অথবা ধূসর এবং অঙ্কতলটি সাদাটে। দেহের পৃষ্ঠতলের রঙ সর্বত্র সমান হইতে পারে অথবা উহাতে অনুপ্রস্থ গাঢ় বাদামী দাগ থাকিতে পারে। চক্ষুসংলগ্ন অঞ্চল হইতে কালো রেখা প্রসারিত হয়। লেজে সাদা ও কালো রেখা একান্তরভাবে বিন্যস্ত থাকে।

বহুরূপী অন্যান্য সরীসৃপদের ন্যায় ক্যালোটিসের দেহবর্ণ পরিবর্তনের নিজস্ব ক্ষমতা আছে। ত্বকে অবস্থিত **ক্রোমাটোফোর** (Chromatophore) নামক বিশেষ রঞ্জককোষের সংকোচন ও প্রসারণের ফলে দেহের রঙ পরিবর্তিত হয়। শত্রুর হাত হইতে আত্মরক্ষার জন্য দেহবর্ণ পরিবর্তন একটি বিশেষ অভিযোজন। ইহা একপ্রকার রক্ষাবর্ণ এবং সম্ভবত ইহা নার্ভতন্ত্র দ্বারা নিয়ন্ত্রিত হয়।

14·5 ত্বক্ (Skin)

প্রথম প্রকৃত স্থলবাসী মেরুদণ্ডী প্রাণীরূপে সকল সরীসৃপ প্রাণীদের ত্বক্ বিশেষভাবে অভিযোজিত। ত্বক্ দুইটি স্তরে বিভেদিত। বাহিরের স্তরটি **এপিডারমিস্** বা **বহিঃত্বক্** (Epidermis) এবং ভিতরের স্তরটি **ডারমিস** বা **অন্তঃত্বক্** (Dermis)। ডাঙ্গায় শুষ্ক তলের সহিত দেহতলের যান্ত্রিক সংঘর্ষ হ্রাস করিবার এবং শুষ্কতা হইতে দেহকে রক্ষার জন্য এপিডারমিস ডারমিস অপেক্ষা অধিকতর পরিবর্তিত হইয়াছে। ত্বকে ত্বক-গ্রন্থি (Skin gland) অনুপস্থিত হইলেও পুরুষ ক্যালোটিসের **ফিমোরাল গ্রন্থি** (Femoral gland) থাকে। প্রজননকালে উক্ত গ্রন্থি সক্রিয় হয়। ত্বকগ্রন্থির অনুপস্থিতি ও আঁইশের আবির্ভাব স্থলে বাস করার জন্য এক বিশেষ অভিযোজন। ক্যালোটিসের আঁইশ এপিডারমিস হইতে উৎপন্ন হয় (Epidermal scale)।

ক্যালোটিসের এপিডারমিস একটি যৌগ স্তর। বাহিরের দিক হইতে স্তরগুলির নাম যথাক্রমে—(i) **স্ট্র্যাটাম কর্ণিয়াম** (Stratum corneum), (ii) **পরিবর্তী স্তর**

(Transitional layer) এবং (iii) **স্ট্রাটাম জার্মিনেটিভাম** (Stratum germinatinum)। স্ট্রাটাম কর্ণিয়াম স্তরটির কোষগুলি মৃত। আঁইশের উপরিভাগে স্ট্রাটাম কর্ণিয়াম বেশ স্থূল হইলেও আঁইশগুলির অন্তরবর্তী অংশে ইহা কিঞ্চিৎ পাতলা। আঁইশ দ্বারা আবৃত শুষ্ক এবং গ্রন্থিহীন ত্বক্ সরীসৃপদের নিজস্ব বৈশিষ্ট্য।

14·6 কঙ্কালতন্ত্র (Skeletal system)

ক্যালোটিসের কঙ্কালতন্ত্র দুইটি প্রধানভাগে [যথা—**বহিঃকঙ্কাল** (Exoskeleton) এবং **অন্তঃকঙ্কাল** (Endoskeleton)] বিভক্ত। বহিঃকঙ্কাল প্রতিকূল আবহাওয়া হইতে দেহকে রক্ষা করে। দেহের অভ্যন্তরে অস্থি ও তরুণাস্থি নির্মিত অন্তঃকঙ্কাল দেহের সুদৃঢ় কাঠামো গঠন করে।

A. **বহিঃকঙ্কাল** : ক্যালোটিসের বহিঃকঙ্কাল **আঁইশ বা শল্ক** (Scales) এবং নখর (Claw) লইয়া গঠিত।

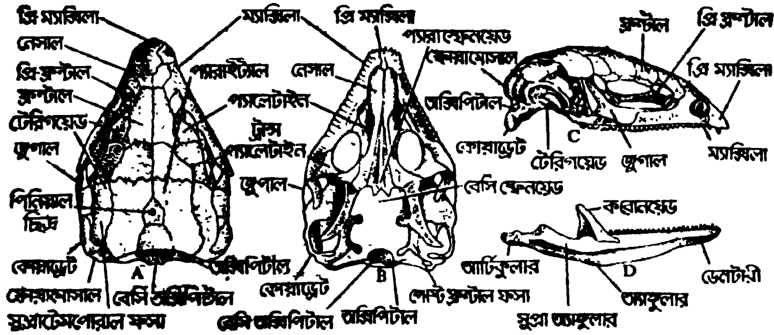
আঁইশ : দেহের সর্বাংশ আঁইশ দ্বারা আবৃত। আঁইশ দেহের বাহিরে একটি অবিচ্ছিন্ন আস্তরণ সৃষ্টি করে। আঁইশ আকারে দুইপ্রকার - বড় এবং ছোট। প্রতিটি আঁইশের অগ্রে একটি করিয়া **সংজ্ঞাবহ রোম** (Sensory bristle) থাকে। টালির ছাদের ন্যায় আঁইশগুলি দেহে বিশেষ রীতিতে সজ্জিত থাকে। দেহের অঙ্কদেশের আঁইশগুলি আকারে অপেক্ষাকৃত ছোট। প্রতিটি আঁইশের গঠন প্লেটের ন্যায় এবং **অস্টিওডার্ম** (Osteoderm) নামক প্লেট দ্বারা রক্ষিত। অস্টিওডার্ম অন্তঃত্বকের সহিত **সারপে বর্ণিত তন্তু** (Sharpey's fibres) দ্বারা সংযোজিত। মস্তকের পৃষ্ঠদেশের আঁইশগুলি আকারে বড় এবং আঁইশগুলি কিনারায় পরস্পর যুক্ত থাকে। ইহাদের **হেড শিল্ড** (Head shields) বলে। দেহের পৃষ্ঠদেশের মধ্যরেখা বরাবর এক সারি লম্বা সঞ্চালনক্ষম কণ্টকসদৃশ **ফ্রিল** (Frill) থাকে। উ[illegible]নায় ফ্রিলগুলি খাড়া হইয়া উঠে।

নখর : ক্যালোটিসের প্রতিটি অঙ্গুলির অগ্রে তীক্ষ্ণ নখর বর্তমান। প্রতিটি নখর একটি ডরস্যাল প্লেট এবং একটি ভেন্ট্রাল প্লেট দ্বারা গঠিত। প্লেট দুইটি পরস্পর সম্মুখে মিলিত হওয়ার ফলে নখরের অগ্রপ্রান্তটি তীক্ষ্ণ। ডরস্যাল প্লেটটিকে **আংগুইস** (Unguis) এবং ভেন্ট্রাল প্লেটটিকে **সাবআংগুইস** (Subunguis) বলে।

B. **অন্তঃকঙ্কাল** : অস্থি ও তরুণাস্থি দ্বারা গঠিত ক্যালোটিসের অন্তঃকঙ্কাল দেহে একটি মজবুত কাঠামো গঠন করে। অন্তঃকঙ্কালকে দুইভাগে বিভক্ত করা হয়, যথা (A) **অক্ষীয় কঙ্কাল** (Axial skele[illegible]) এবং (B) **উপাঙ্গীয় কঙ্কাল** (Appendicular skeleton)।

অক্ষীয় কঙ্কাল : করোটি (Skull), মেরুদণ্ড (Vertebral column), উরঃফলক (Sternum), পর্শুকা (Ribs) এবং হাইঅয়েড অ্যাপারেটাস (Hyoid apparatus) লইয়া অক্ষীয় কঙ্কাল গঠিত।

করোটি : দেহের তুলনায় ক্যালোটিসের করোটি ক্ষুদ্র। ইহা ত্রিকোণাকার, অস্থিময় এবং সুদৃঢ়। করোটিক গহ্বর (Cranial cavity) অপেক্ষাকৃত ছোট। করোটির পৃষ্ঠদেশ এক জোড়া **প্যারাইটাল** (Parietals), এক জোড়া **ফ্রন্টাল** (Frontals) এবং এক জোড়া **ন্যাসাল** (Nasals) অস্থি দ্বারা গঠিত। প্যারাইটাল অস্থিদ্বয় পরস্পর সংযুক্ত এবং ইহাদের মধ্যাংশে **ইণ্টার প্যারাইটাল ফোরামেন** (Interparietal foramen) নামক একটি ছিদ্র বর্তমান। ন্যাসাল অস্থি দুইটির মধ্যবর্তী অংশে **প্রি-ম্যাক্সিলা** (Premaxilla) অবস্থিত। প্যারাইটাল অস্থির পশ্চাৎ ও পার্শ্বদেশে কাস্তের আকারবিশিষ্ট **স্কোয়ামোসাল** (Squamosal) অস্থি যুক্ত থাকে। **চক্ষুকোটরের** (Orbit) পৃষ্ঠদেশ অনেকগুলি ক্ষুদ্রাকার অস্থির সমন্বয়ে গঠিত। সম্মুখের ও পশ্চাতের অস্থিগুলিকে যথাক্রমে **প্রি-ফ্রন্টাল** (Prefrontal) **এবং পোস্ট-ফ্রন্টাল** (Postfrontal) বলে। **অক্সিপিটাল** (Occipital) এবং **স্ফেনয়েড** (Sphenoid) অস্থিসমূহের সংযুক্তির ফলে সৃষ্ট একটি চ্যাপ্টা এবং বৃহদাকার **বেসাল অস্থি** (Basal bone) করোটির অঙ্কতল গঠন করে। বেসাল



চিত্র 14.2 : ক্যালোটিসের করোটির চিত্ররূপ—(A) পৃষ্ঠীয় দৃশ্য, (B) অঙ্কীয় দৃশ্য, (C) পার্শ্ব দৃশ্য, (D) নীচের চোয়ালের একটি ভাগ।

অস্থিটির অগ্রভাগ সংকীর্ণ **প্যারাস্ফেনয়েড** (Parasphenoid) অস্থিরূপে প্রসারিত। বেসাল অস্থি হইতে একজোড়া সুদৃঢ় **বেসিটেরিগয়েড প্রসেস** (Basipterygoid process) উত্থিত হয়। বেসিটেরিগয়েড প্রসেস **টেরিগয়েড** (Pterygoid) অস্থির সহিত যুক্ত থাকে। পশ্চাতে **কোয়াড্রেট** (Quadrate) এবং সম্মুখে **প্যালেটাইন** (Palatine) অস্থিদ্বয়ের সংযোগকারী অস্থিরূপে টেরিগয়েড অবস্থান করে। টেরিগয়েড ও প্যালেটাইনের সংযোগস্থল হইতে উত্থিত **ট্রান্সপ্যালাটাইন প্রসেস** (Transpalatine process) প্রসারিত হইয়া **ম্যাক্সিলা** (Maxilla) অস্থির সহিত মিলিত হয়। প্যালেটাইন অস্থির অগ্রপ্রান্তে অবস্থিত **ভোমার** (Vomer) প্রি-ম্যাক্সিলা ও ম্যাক্সিলার সহিত সংযুক্ত। প্রি-ম্যাক্সিলা ও ম্যাক্সিলায় ছোট ছোট দাঁত থাকে (চিত্র 14.2)।

ক্যালোটিসের করোটির পশ্চাৎ অংশ একটি **সুপ্রা-অক্সিপিটাল** (Supra-occipital) এবং পার্শ্বদেশ এক জোড়া **এক্স-অক্সিপিটাল** (Ex-occipital) অস্থি দ্বারা গঠিত। এক্স-অক্সিপিটাল অস্থিদ্বয় অনুভূমিক **প্রো-অটিক** (Pro-otic) অস্থি দ্বারা যুক্ত। দুইটি এক্স-অক্সিপিটাল অস্থির মধ্যবর্তী স্থানে একটি বৃহদাকার ছিদ্র বর্তমান। ছিদ্রটিকে **মহাবিবর** বা **ফোরামেন ম্যাগনাম** (Foramen magnum) বলে। মহাবিবরের অংকতলে একটি **অক্সিপিটাল কন্ডাইল** (Occipital condyle) থাকে। সেইজন্য ক্যালোটিসের করোটিকে **মোনোকন্ডাইলাস** (Monocondylous) করোটি বলে।

ক্যালোটিসের নিচের চোয়াল (Lower jaw) দুই প্রতিসম অংশ বা **রেমাস** (Ramus) দ্বারা গঠিত। প্রতিটি রেমাস অগ্রপ্রান্তে সন্ধিবন্ধনী দ্বারা যুক্ত। **মেকেল বর্ণিত তরুণাস্থি** (Meckel's cartilage) ছাড়াও প্রতিটি রেমাস নিম্নোক্ত অস্থি দ্বারা গঠিত (চিত্র 14.2D)— করোনয়েড (Coronoid), আর্টিকুলার (Articular), অ্যাঙ্গুলার (Angular), সুপ্রা-অ্যাঙ্গুলার (Supra-angular), স্প্লেনিয়াল (Splenial) এবং ডেন্টারি (Dentary)। প্রতিটি রেমাস করোটির সহিত সঞ্চালনক্ষম কোয়াড্রেট অস্থির দ্বারা যুক্ত থাকে। সচল কোয়াড্রেট অস্থির দ্বারা করোটির সহিত নিচের চোয়ালের সংযুক্তিকে **স্ট্রেপটোস্টাইলিক** (Streptostylic) চোয়াল সংযুক্তিকরণ বলে।

মেরুদণ্ড : দেহকাণ্ড ও লেজের মধ্যরেখা বরাবর প্রসারিত **কশেরুকা** (Vertebrae) দ্বারা গঠিত অক্ষীয় কঙ্কালকে **শিরদাঁড়া** বা **মেরুদণ্ড** বলে। মেরুদণ্ড কয়েকটি অঞ্চলে বিভেদিত, যথা—

(a) **সারভাইক্যাল বা গ্রীবা অঞ্চল**—8 হইতে 10-টি কশেরুকা দ্বারা ইহা গঠিত।

(b) **থোরাকোলাম্বার অঞ্চল** :—22-টি কশেরুকার সমন্বয়ে গঠিত।

(c) **স্যাক্রাল অঞ্চল** :—কেবলমাত্র দুইটি কশেরুকা দ্বারা গঠিত।

(d) **লেজ অঞ্চল**—প্রায় 20-টি কশেরুকা থাকে। প্রথম ও শেষ কশেরুকা ব্যতীত সকল কশেরুকা **প্রোসিলাস** (Procoelons) ধরনের অর্থাৎ কশেরুকার সেন্ট্রামের অগ্রপ্রান্ত সুস্পষ্টভাবে অবতল এবং পশ্চাৎপ্রান্ত উত্তল।

সারভাইক্যাল কশেরুকা (Cervical vertebrae) : প্রথম সারভাইক্যাল কশেরুকাকে **অ্যাটলাস** (Atlas) বলে। আংটির ন্যায় অ্যাটলাসের একটি অবতল ফ্যাসেট (Concave fac t) থাকে। ইহার সেন্ট্রাম অনুপস্থিত, নিউরাল আর্চ পৃষ্ঠতলে অসম্পূর্ণ এবং ট্রান্সভার্স প্রসেস অস্পষ্ট (চিত্র 14.3 A)। দ্বিতীয় সারভাইক্যাল কশেরুকাকে **অ্যাক্সিস** (Axis) বলে। অ্যাক্সিসের অগ্রাংশে অ্যাটলাসের সহিত সংযুক্তির জন্য **ওডন্টয়েড প্রসেস** (Odontoid process) বর্তমান (চিত্র 14.3 C)। অ্যাক্সিসের অঙ্কতলের মধ্যরেখায় অবস্থিত একটি সংক্ষিপ্ত উপবৃদ্ধিকে **হাইপাপোফাইসিস** (Hypapophysis) বলে। অন্যান্য সারভাইক্যাল কশেরুকায় সংক্ষিপ্ত পর্শুকা যুক্ত থাকে।

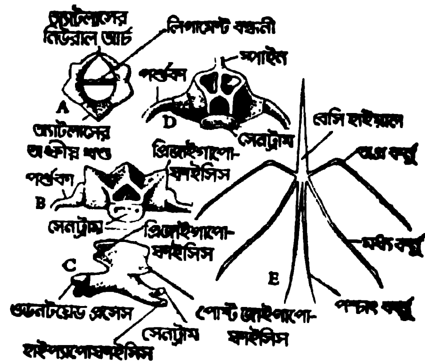
থোরাকোলাম্বার কশেরুকা (Thoraco-lumbar vertebrae) : এই অঞ্চলের কশেরুকাগুলির গঠন আদর্শ কশেরুকার ন্যায়। হাইপাপোফাইসিস অনুপস্থিত কিংবা লুপ্তপ্রায়। প্রতিটি কশেরুকায় পর্শুকা থাকে। কেবলমাত্র প্রথম পাঁচ জোড়া পর্শুকা উরঃফলকের সহিত যুক্ত হয়।

স্যাক্রাল কশেরুকা (Sacral vertebrae) : অপেক্ষাকৃত আকারে বড় এই কশেরুকা দুইটির সহিত যুক্ত প্রতিটি পর্শুকা প্রসারিত এবং বড়।

কডাল কশেরুকা (Caudal vertebrae) : ইংরাজী অক্ষর Y-এর ন্যায় সেভ্রন অস্থি (Chevron bone) সেণ্ট্রামের সহিত যুক্ত থাকে।

উরঃফলক (Sternum) : দেহকাণ্ডের অগ্রভাগে অবস্থিত প্লেটের ন্যায় অঙ্কীয় উরঃফলক বা স্টার্নাম আন্তর অঙ্গকে রক্ষা করে। ইংরাজী অক্ষর 'I'-এর ন্যায় **ইন্টার-ক্লাভিকল্** (Interclavicle) উরঃফলককে ধারণ করে। উরঃফলকের মধ্যস্থলে একটি **স্টার্নাল রন্ধ্র** (Sternal foramen) বর্তমান। উরঃফলকের সহিত স্টার্নাল পর্শুকা যুক্ত থাকে।

হাইঅয়েড অ্যাপারেটাস (Hyoid apparatus) : মুখবিবরের অঙ্কতলে একটি তরুণাস্থি নির্মিত বিশেষ গঠন থাকে। ইহাকে হাইঅয়েড অ্যাপারেটাস বলে। ইহা মুখবিবরের অঙ্কদেশ এবং জিহ্বার কাঠামো গঠন করে। হাইঅয়েড অ্যাপারেটাসের প্রধান কেন্দ্রীয় দণ্ডসদৃশ তরুণাস্থিকে **বেসিহায়াল** (Basihyal) বলে। অগ্র-পশ্চাৎ প্রান্তে প্রসারিত বেসিহায়ালের অংশকে **অস্-এন্টোগ্লসাস** (Os entoglossus) বলে, কারণ ইহা জিহ্বা ধারণ করে। বেসিহায়ালের অগ্র ও পার্শ্বদেশ হইতে এক জোড়া তরুণাস্থি নির্মিত প্রলম্বিত রডের ন্যায় **অ্যান্টিরিয়ার কর্নুয়া** (Anterior cornua) বাহির হয়। রড দুইটি অন্ননালীকে বক্রভাবে ঘিরিয়া অঙ্কতলে অডিটরী



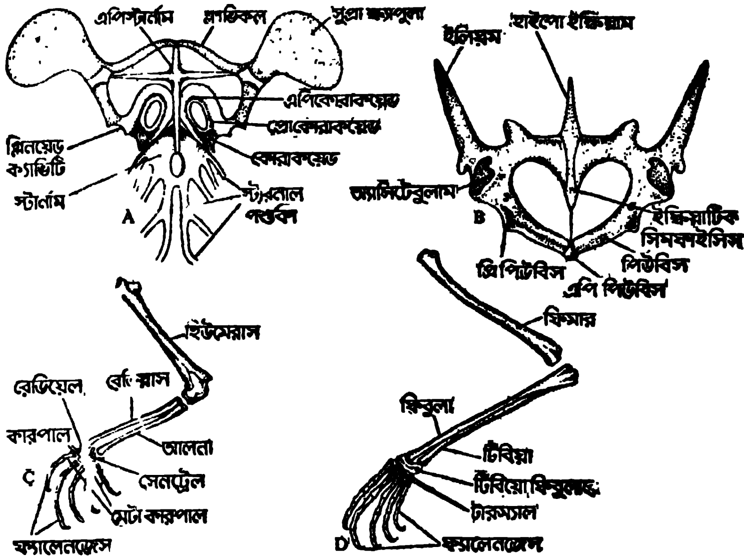
চিত্র 14.3 : ক্যালোটিসের কশেরুকা ও হাইঅয়েড অঙ্গ—(A) অ্যাটলাস, (B) আদর্শ থোরাসিক কশেরুকা, (C) অ্যাক্সিস, (D) আদর্শ থোরাসিক কশেরুকা (পশ্চাৎ দৃশ্য), (E) হাইঅয়েড অঙ্গ।

ক্যাপসিউলে পরিসমাপ্ত হয়। **মধ্য কর্নুয়ার** (Middle cornua) অগ্রাংশ অস্থিময় এবং প্রথম ফুলকা খিলানের লুপ্তপ্রায় অংশরূপে প্রতিভাত হয়। বেসিহায়ালের পশ্চাতের পার্শ্বতল হইতে উত্থিত **পশ্চীরিয়ার কর্নুয়া** (Posterior cornua) দেহের পশ্চাৎদিকে প্রসারিত (চিত্র 14.3 E)।

উপাঙ্গীয় কঙ্কাল

উরশ্চক্র (Pectoral girdle), শ্রোণীচক্র (Pelvic girdle), অগ্রপদ (Fore-limb) এবং পশ্চাৎপদের (Hindlimb) অস্থিসমূহ লইয়া উপাঙ্গীয় কঙ্কাল (Appendicular skeleton) গঠিত (চিত্র 14.4)।

উরশ্চক্র : দুইটি প্রতিসম অংশের সমন্বয়ে ক্যালোটিসের উরশ্চক্র গঠিত। দেহকাণ্ডের বক্ষ অংশে অবস্থিত উরশ্চক্র পেশী ও বন্ধনীর মাধ্যমে মেরুদণ্ডের সহিত যুক্ত। প্রতিটি প্রতিসম অংশ আংশিক তরুণাস্থিময় **স্ক্যাপুলা** (Scapula), অস্থিময় প্লেটের ন্যায় **সুপ্রা-স্ক্যাপুলা** (Supra-scapula), **প্রোকোরাকয়েড** (Procoracoid) ও **এপিকোরাকয়েড** (Epicoracoid) নামক তরুণাস্থি সমন্বয়ে গঠিত **কোরাকয়েড**



চিত্র 14.4 : ক্যালোটিসের উপাঙ্গীয় কঙ্কালতন্ত্র—(A) উরশ্চক্র, (B) শ্রোণীচক্র, (C) অগ্রপদ (D) পশ্চাৎপদ।

(Coracoid) এবং সরু ও বাঁকানো **ক্লাভিকল** (Clavicle) দ্বারা গঠিত। উরশ্চক্রের দুইটি অংশ অঙ্কদেশে স্টার্নামের সহিত যুক্ত হয়। স্ক্যাপুলা ও কোরাকয়েডের সংযোগস্থলে অবস্থিত **গ্লেনয়েড ক্যাভিটি** (Glenoid cavity)-তে হিউমেরাসের অগ্রপ্রান্ত সংযোজিত হয়।

শ্রোণীচক্র : অস্ ইনোমিনেটাম (Os innominatum) নামক দুইটি প্রতিসম অংশ দ্বারা শ্রোণীচক্র গঠিত। প্রতিটি অর্ধাংশ **পিউবিস** (Pubis), **ইস্চিয়াম** (Ischium) এবং **ইলিয়াম** (Ilium) দ্বারা গঠিত। অস্থি তিনটি ত্রি-অরীয় (Tri-radiate) পদ্ধতিতে যুক্ত থাকে। অর্ধাংশ দুইটি **ইস্চিয়ো-পিউবিক সিম্ফাইসিস**

(Ischio-pubic symphysis) দ্বারা পরস্পর সংযুক্ত। প্রতি অর্ধাংশে ফিমারের অগ্রপ্রান্তের সংযুক্তির জন্য অ্যাসিটাবিউলাম (Acetabulum) নামক একটি গহবর থাকে। দুইটি ইশ্চিয়ামের মধ্যস্থলে হাইপোইশ্চিয়াম (Hypoischium) অবস্থিত। ক্যালোটিসের অবটিউরেটর ফোরামেন (Obturator foramen) অসম্পূর্ণ।

অগ্রপদ: নিম্নবর্ণিত প্রলম্বিত অস্থিখণ্ড দ্বারা অগ্রপদ গঠিত—

(a) **হিউমেরাস বা প্রগণ্ডাস্থি** (Humerus)—বাহুর দণ্ডের ন্যায় লম্বা অস্থি। ইহার অগ্রপ্রান্ত স্ফীত ও উত্তল। অপর প্রান্তটি কপিকলের ন্যায় **ট্রকলিয়া** (Trochlea) গঠন করে। **ডেলটয়েড রীজ** (Deltoid ridge) অনুপস্থিত।

(b) **রেডিয়াস ও আলনা** (Radius and ulna): দুইটি সরু ও লম্বা পৃথক অস্থি পুরোবাহু গঠন করে। রেডিয়াস ভিতরের দিকে এবং আলনা বাহিরের দিকে অবস্থান করে। হিউমেরাসের ট্রকলিয়ার সহিত রেডিয়াস ও আলনার অগ্রপ্রান্ত এবং অপর প্রান্ত মনিবন্ধের অস্থিগুলির সহিত যুক্ত হয়।

(c) **মনিবন্ধ এবং করতল অস্থি** Wrist and phalanges): দুই সারিতে বিন্যস্ত মোট দশটি সমমাত্র **কারপাল** (Carpal) অস্থি মনিবন্ধ গঠন করে। প্রথম সারির কেন্দ্রীয় অস্থিকে **সেন্ট্রেল** (Centrale), রেডিয়াসের নিচে **রেডিয়েল** (Radiale) এবং আলনার নিচে **আলনের** (Ulnare) নামক কারপাল অস্থি থাকে। দ্বিতীয় সারির অস্থিসমূহের বিশেষ বৈচিত্র্য থাকে না। আলনা ও আলনের মধ্যে **পিসিফর্ম** (Pisiform) অস্থি থাকে। ক্যালোটিসের করতল পাঁচটি মেটাকারপাল (Metacarpal) অস্থির সমন্বয়ে গঠিত। ক্যালোটিসের পাঁচটি অঙ্গুলির অস্থিগুলিকে ফ্যালেঞ্জেস্ (Phalanges) বলে। প্রথম হইতে পঞ্চম অঙ্গুলির ফ্যালেঞ্জেসের সংখ্যা যথাক্রমে 2,3,4,5 এবং 3।

পশ্চাৎপদ: ক্যালোটিসের পশ্চাৎপদ নিম্নলিখিত অস্থিগুলি লইয়া গঠিত—

ফিমার বা উর্বাস্থি (Femur): সুদৃঢ় ও প্রলম্বিত উর্বাস্থির উভয় প্রান্তে স্ফীত এপিফাইসিস (Epiphysis) বর্তমান। উর্বাস্থির অগ্রপ্রান্তটি গোলাকার এবং পশ্চাৎ প্রান্তে দুইটি উত্তল কণ্ডাইল থাকে। পেশী সংযুক্তির জন্য উর্বাস্থির অগ্রাংশে **ট্রোক্যান্টার** (Trochanter) আছে।

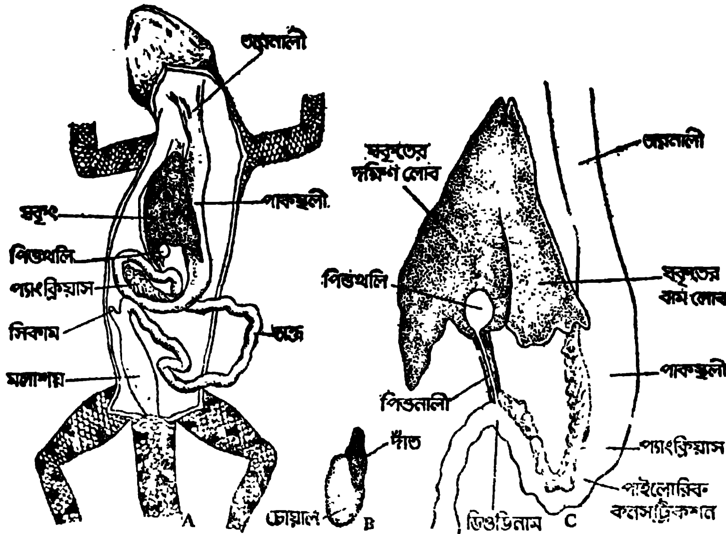
টিবিয়া ও ফিবুলা (Tibia and Fibula): অস্থি দুইটির মধ্যাঞ্চল মুক্ত, কিন্তু দুই প্রান্ত পরস্পর যুক্ত। ফিবুলাটি অপেক্ষাকৃত সরু এবং ইহার অগ্রপ্রান্ত অবতল। টিবিয়ায় **নিমিয়াল ক্রেস্ট** (Cnemial crest) থাকে। টিবিয়া ও ফিবুলার পশ্চাৎ প্রান্ত চ্যাপ্টা।

গুল্ফাস্থি ও ফ্যালেঞ্জেস (Tarsal and phalanges): একটি অপেক্ষাকৃত আকারে বড় **টিবিওফিবুলেরে** (Tibiofibulare) এবং দুইটি অথবা তিনটি গুল্ফাস্থি স্পষ্ট। পদতলে পাঁচটি লম্বা **মেটাটারসাল** (Metatarsal) অস্থি থাকে। পশ্চাৎপদে অঙ্গুলির সংখ্যা পাঁচ এবং প্রতিটি অঙ্গুলির ফ্যালেঞ্জেসের সংখ্যা ও বিন্যাস অগ্রপদের ন্যায়।

14·7 পৌষ্টিক তন্ত্র (Digestive system)

ক্যালোটিসের পৌষ্টিকতন্ত্র A. পৌষ্টিক নালী (Alimentary canal) এবং B. পৌষ্টিক গ্রন্থি (Digestive glands) লইয়া গঠিত (চিত্র 14.5)।

পৌষ্টিক নালী : মুখছিদ্র হইতে আরম্ভ হইয়া এই নলাকার গঠনটি পায়ু পর্যন্ত প্রসারিত। ক্যালোটিসের মুখছিদ্রটি (Mouth) মস্তকের অগ্রভাগে অনুপ্রস্থভাবে অবস্থিত। মুখছিদ্রটি উপর ও নিচের চোয়াল দ্বারা আবদ্ধ। প্রতিটি চোয়ালে একসারি তীক্ষ্ণ, ক্ষুদ্রাকার এবং পশ্চাৎ দিকে বক্র দাঁত সজ্জিত থাকে। দাঁতগুলির আকার শঙ্কাব [হ্যাপ্লোডন্ট (Haplodont)] এবং প্রতিটি দাঁতের অভ্যন্তরস্থ **অর্থোডেন্টাইন** (Orthodentine) অংশের উপরে একটি **এনামেল** (Enamel) আবরণী থাকে। অর্থোডেন্টাইনের মধ্যে পাল্প গহ্বর (Pulp cavity) বর্তমান। চোয়ালের অ্যালভিওলার গর্তের (Alveolar groove) বাহিরের প্রাচীরে দাঁতগুলি প্রোথিত থাকে। এই ধরনের দাঁতের সজ্জা রীতিকে **প্লুরোডন্ট** (Pleurodont) বলে। চোয়ালের বিভিন্ন অংশে দাঁতগুলির আকারে কিঞ্চিৎ পার্থক্য থাকিলেও ইহাদের আকৃতি ও গঠন একই প্রকার। সেইজন্য দাঁতগুলিকে **হোমোডন্ট** (Homodont) বলে।



চিত্র 14.5 : ক্যালোটিসের পাচনতন্ত্র (A), একটি দাঁত (B), ডিওডিনামের সহিত যকৃৎ ও অগ্ন্যাশয়ের সম্পর্ক (C)।

মুখছিদ্র মুখবিবরে (Buccal cavity) উন্মুক্ত হয়। প্রশস্ত মুখবিবর উপর-নিচে কিঞ্চিৎ চাপা। মুখবিবরের অঙ্কতলের মধ্যস্থলে একটি মাংসল জিহ্বা (Tongue) থাকে। সংকোচন ও প্রসারণক্ষম জিহ্বাটির অগ্রাংশ দ্বিখণ্ডিত। মুখবিবরের

পৃষ্ঠতলের পশ্চাতে দুইটি **অন্তঃনাসারন্ধ্র** (Internal nares) উন্মুক্ত হয়। মুখবিবর সংক্ষিপ্ত **গলবিল** (Pharynx) এবং নলাকার **অন্ননালীর** (Oesophagus) মাধ্যমে **পাকস্থলীর** (Stomach) সহিত যুক্ত।

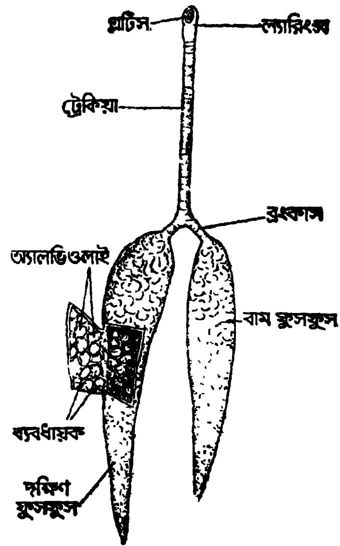
ক্যালোটিসের পাকস্থলীটি প্রলম্বিত থলির ন্যায় এবং উদর গহ্বরে উল্লম্বভাবে অবস্থিত। পাকস্থলী দুইটি অংশে বিভক্ত। অন্ননালী সংলগ্ন অংশকে **কার্ডিয়াক বা হৃদ্‌পাকস্থলী** (Cardiac stomach) এবং ক্ষুদ্রান্ত্র সংলগ্ন অংশকে **পাইলোরিক পাকস্থলী** (Pyloric stomach) বলে। পাইলোরিক পাকস্থলীর শেষাংশে একটি চক্রাকার পেশীবলয় আছে। ইহাকে পাইলোরিক কপাটিকা বলে। ইহা পাকস্থলী গহ্বর হইতে অর্ধপাচ্য পাকমণ্ডের ক্ষুদ্রান্ত্রে প্রবেশ নিয়ন্ত্রণ করে। পাইলোরিক পাকস্থলী **ক্ষুদ্রান্ত্রের** (Small intestine) সহিত যুক্ত। ইহার প্রথম অংশটি ইংরাজী অক্ষর U-এর ন্যায় এবং অবশিষ্ট অংশটি কুণ্ডলীকৃত নলের ন্যায়। প্রথম অংশটি **ডিওডিনাম** এবং শেষাংশটি **ইলিয়াম** (Ileum)। ইলিয়ামের পরবর্তী অংশকে **বৃহদন্ত্র** (Large intestine) বলে। বৃহদন্ত্রটি সংক্ষিপ্ত নলাকার থলির ন্যায় এবং **মলাশয়** (Rectum) নামে অভিহিত। মলাশয় প্রশস্ত **অবসারণীর** (Cloaca) সহিত যুক্ত। অনুপ্রস্থভাবে অবস্থিত **অবসারণী ছিদ্রপথে** অবসারণী বাহিরে উন্মুক্ত হয়। ইলিয়াম ও মলাশয়ের সংযোগস্থলে একটি ক্ষুদ্রাকার রুদ্ধ উপবৃদ্ধি বা **সিকাম** (Caecum) থাকে।

পৌষ্টিকনালী উদর গহ্বরে পেরিটোনিয়াম ঝিল্লী দ্বারা দেহপ্রাচীরের সহিত সংযুক্ত। যে ঝিল্লী পাকস্থলীকে দেহপ্রাচীরের সহিত যুক্ত করে তাহাকে **মেসোগ্যাস্টার** (Mesogaster) বলে। অনুরূপে ইলিয়ামের ঝিল্লীকে **মেসেনটেরী** (Mesentery) এবং মলাশয়ের ঝিল্লীকে **মেসোরেকটাম** (Mesorectum) বলে।

পৌষ্টিক গ্রন্থি : ক্যালোটিসের মুখবিবরে অল্পসংখ্যক এককোষী লালা ও শ্লৈষ্মিক গ্রন্থি (Salivary and Mucous glands) থাকে। **যকৃত** (Liver) এবং **অগ্ন্যাশয়** (Pancreas) এই দুইটি প্রধান পৌষ্টিক গ্রন্থি। যকৃত দক্ষিণ ও বাম খণ্ডে বিভক্ত এবং উভয় খণ্ড অগ্রাংশে যুক্ত থাকে। যকৃতের অগ্রাংশের কিনারা এবং নিলয় গুবারনেকিউলাম কর্ডিস (Gubernaculum cordis) নামক সুতার ন্যায় গঠন দ্বারা সংযোজিত। যকৃত হইতে নিঃসৃত পিত্ত (Bile) **পিত্তথলিতে** (Gall bladder) সঞ্চিত থাকে। গোলাকার ক্ষুদ্র থলির ন্যায় পিত্তথলি দক্ষিণ যকৃত খণ্ডে অবস্থিত। পাকস্থলী ও ক্ষুদ্রান্ত্রের অবতল অংশে চ্যাপ্টা প্রলম্বিত অনিয়ত কিনারাযুক্ত অগ্ন্যাশয় অবস্থিত। অগ্ন্যাশয় রস ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র নালিকার মাধ্যমে পিত্তনালীতে উন্মুক্ত হয়। উক্ত নালীর মধ্য দিয়া পিত্ত ও অগ্ন্যাশয় রস ডিওডিনাম গহ্বরে আসে এবং পাচনে সক্রিয় ভূমিকা নেয়। উল্লিখিত গ্রন্থিগুলি ব্যতীত পাকস্থলীর অন্তঃপ্রাচীরে অসংখ্য **প্যারাইটাল গ্রন্থি** (Parietal glands) এবং **গ্যাস্ট্রিক গ্রন্থি** (Gastric glands) থাকে।

14·8 শ্বসনতন্ত্র (Respiratory system)

ক্যালোটিসের শ্বসনতন্ত্র বায়ুর অক্সিজেন গ্রহণে সক্ষম। ফুসফুস ইহাদের প্রধান শ্বসন অঙ্গ এবং ইহাদের মাধ্যমে গ্যাসীয় আদানপ্রদান ঘটে। ফুসফুসের যান্ত্রিক কার্যাদি কয়েকটি আনুষঙ্গিক অঙ্গ দ্বারা নিয়ন্ত্রিত হয়। আনুষঙ্গিক গঠনগুলি **বহিঃনাসারন্ধ্র** (External nares), **অন্তঃনাসারন্ধ্র** (Internal nares), **নাসাপথ** (Nasal passage), **শ্বাসছিদ্র** (Glottis), **স্বরযন্ত্র** (Larynx), **শ্বাসনালী** (Trachea) ও **ব্রঙ্কাই** (Bronchi)। ক্যালোটিসের শ্বাসছিদ্রটি স্বরযন্ত্রে মুক্ত হয়। স্বরযন্ত্র এক জোড়া **অ্যারিটিনয়েড** (Arytenoid) এবং একটি **ক্রিকয়েড** (Cricoid) তরুণাস্থি দ্বারা গঠিত। স্বরযন্ত্র হইতে একটি প্রলম্বিত সংকীর্ণ নলাকার শ্বাসনালী সৃষ্টি হয়। ইহা অনেকগুলি তরুণাস্থি গঠিত সম্পূর্ণ চক্রাকার **ট্রেকিয়াল রিং** (Trachial rings) দ্বারা গঠিত। ইহার প্রান্ত দুইটি শাখায় বিভক্ত। ইহাদের **ব্রঙ্কাই** বলে। দক্ষিণ ব্রঙ্কাস দক্ষিণ ফুসফুসে এবং বাম ব্রঙ্কাস বাম ফুসফুসে প্রবেশ করিয়া অসংখ্য সূক্ষ্ম প্রশাখায় বিভক্ত হয়। ইহাদের **ব্রংকিওল** (Bronchiole) বলে।



চিত্র 14.6 : ক্যালোটিসের শ্বসনতন্ত্র। দক্ষিণ ফুসফুসের কিয়দংশ ব্যবচ্ছেদিত করিয়া অ্যালভিওলাস দেখান হইয়াছে।

ফুসফুস দুইটির গঠন প্রলম্বিত থলির ন্যায় এবং ইহারা প্লুরা (Pleura) দ্বারা আবৃত থাকে। ফুসফুস দুইটি অসমান (চিত্র 14.6)। বাম ফুসফুসটি দক্ষিণ ফুসফুস অপেক্ষা ক্ষুদ্রাকার। ফুসফুসের অন্তঃগাত্রে অসংখ্য অসম্পূর্ণ ব্যবধায়কের (Septum) উৎপত্তির ফলে ফুসফুসের অন্তঃপ্রাচীরে ক্ষুদ্রাকার অসম্পূর্ণ প্রকোষ্ঠ সৃষ্টি হয়। ইহাদের অ্যালভিওলাই বা বায়ুস্থলী বলে। ফুসফুসদ্বয়ের পশ্চাৎ অংশে (প্রায় এক-তৃতীয়াংশ) বায়ুস্থলী অনুপস্থিত হওয়ায় এই অঞ্চল রেসিডুয়াল বায়ুপূর্ণ থাকে।

ফুসফুসীয় শ্বসনের যান্ত্রিক পদ্ধতি

ক্যালোটিসের ফুসফুসীয় শ্বসনের যান্ত্রিক পদ্ধতিকে দুইটি পর্যায়, যথা—প্রশ্বাস (Inspiration) এবং নিঃশ্বাস (Expiration)-এ বিভক্ত করা হয়। প্রশ্বাসের সময় পেশী ক্রিয়ার ফলে পর্শুকাগুলি প্রসারিত হয়, ফলে বক্ষগহ্বরের প্রসারণ ঘটে। ফুসফুস গহ্বরের মধ্যে বায়ুর চাপ কম হওয়ায় বাহির হইতে অক্সিজেনযুক্ত বায়ু ফুসফুস গহ্বরে প্রবেশ করে. প্রশ্বাসের পরই নিঃশ্বাস আরম্ভ হয়। নিঃশ্বাসের সময়

ইন্টারকস্টাল পেশীসমূহের সংকোচনের ফলে ফুসফুসদ্বয়ে চাপ সৃষ্টি হয় এবং ফুসফুস গহ্বর হইতে কার্বন ডাই-অক্সাইডযুক্ত বায়ু বাহিরে নির্গত হয়।

14.9 **রক্ত সংবহনতন্ত্র** (Blood vascular system)

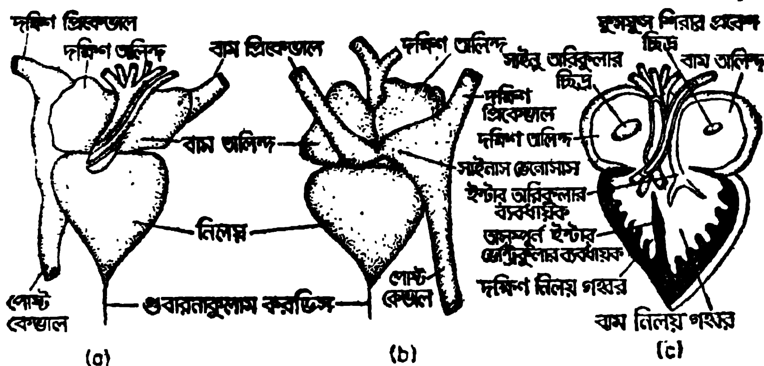
ক্যালোটিসের রক্তসংবহনতন্ত্র রক্ত, হৃৎপিণ্ড ও রক্তবাহ লইয়া গঠিত।

রক্ত (Blood): হৃৎপিণ্ড ও রক্তবাহের মধ্য দিয়া যে অনচ্ছ লাল বর্ণের তরল প্রবাহিত হয় তাহাকে রক্ত বলে। রক্তরসে ভাসমান রক্তকণিকা থাকে। লোহিত রক্ত কণিকা উত্তল, ডিম্বাকার এবং নিউক্লিয়াসযুক্ত। শ্বেত রক্ত কণিকা স্বচ্ছ, অনিয়ত এবং গোলাকার নিউক্লিয়াসযুক্ত।

হৃৎপিণ্ড (Heart): হৃদ্ধরা ঝিল্লী (Pericardium) দ্বারা পরিবৃত হৃৎপিণ্ড দেহগহ্বরের অগ্রাংশে এবং পৌষ্টিক নালীর অঙ্কদেশে এবং অগ্রপদ দুইটির মধ্যস্থলে অবস্থিত।

হৃৎপিণ্ডের আকৃতি ত্রিকোণাকার। অলিন্দ অঞ্চলটি প্রশস্ত এবং নিলয় অঞ্চলটি ক্রমশঃ সংকীর্ণ (চিত্র 14.7)। হৃৎপিণ্ড নিম্নলিখিত প্রকোষ্ঠ লইয়া গঠিত :

(a) **সাইনাস ভেনোসাস** (Sinous venosus): পাতলা প্রাচীরযুক্ত সাইনাস ভেনোসাস দুইটি অসম অসম্পূর্ণ প্রকোষ্ঠে বিভেদিত। দক্ষিণ প্রকোষ্ঠটি



চিত্র 14.7 : ক্যালোটিসের হৃৎপিণ্ডের চিত্ররূপ—(A) অংকীয় দৃশ্য, (B) পৃষ্ঠীয় দৃশ্য, (C) অনুদৈর্ঘ্যচ্ছেদ।

অপেক্ষাকৃত বড় এবং ইহাতে পোস্ট কেভাল এবং দক্ষিণ প্রি-কেভাল মহাশিরাদ্বয় উন্মুক্ত হয়। বাম প্রকোষ্ঠটি আকারে ছোট এবং ইহাতে বাম প্রিকেভাল মহাশিরা উন্মুক্ত হয়। দক্ষিণ অলিন্দের পৃষ্ঠদেশের অনুপ্রস্থতলে সাইনাস ভেনোসাস অবস্থিত। অনুন্নত গঠনের এই প্রকোষ্ঠটি দক্ষিণ অলিন্দ গহ্বরে **সাইনু-অরিকুলার** (Sinu-auricular) **ছিদ্রপথে মুক্ত হয়।**

(b) **অলিন্দ** (Auricle) : অপেক্ষাকৃত পাতলা প্রাচীরযুক্ত অলিন্দ দুইটি পাশাপাশি অবস্থায় থাকে। ইহারা হৃৎপিণ্ডের অগ্রাংশে অবস্থিত এবং উভয়েই বেশ প্রশস্ত। অলিন্দ দুইটি আকারে কিঞ্চিৎ অসমান। দক্ষিণ অলিন্দ বাম অলিন্দ অপেক্ষা আকারে বড়। দক্ষিণ অলিন্দের প্রাচীর বাম অলিন্দ অপেক্ষা পুরু এবং ইহার প্রাচীরে অবস্থিত **মাসকিউলি পেক্টিনিটি** (Musculi pectiniti) নামক সূক্ষ্ম মাংসপেশী দক্ষিণ অলিন্দ গহ্বরে প্রসারিত থাকে। দুইটি অলিন্দ **ইন্টারঅরিকিউলার সেপ্টাম** (Interauricular septum) দ্বারা পৃথক থাকে। অলিন্দদ্বয় **অরিকিউলোভেন্ট্রিকিউলার ছিদ্রপথে** (Auriculoventricular aperture) নিলয় গহ্বরে উন্মুক্ত হয়। ইন্টার অরিকিউলার সেপ্টামটি অরিকিউলোভেন্ট্রিকিউলার ছিদ্রের মধ্য দিয়া নিলয় গহ্বরে কিঞ্চিৎ প্রসারিত হওয়ায় উক্ত ছিদ্রপথটি দুইটি ভাগে বিভক্ত। উক্ত সেপ্টামটির পশ্চাৎ প্রান্তে **অরিকিউলোভেন্ট্রিকিউলার কপাটিকা** (Auriculoventricular valves) অবস্থিত।

(c) **নিলয়** (Ventricle) : পেশীময় স্পঞ্জসদৃশ ত্রিকোণাকার নিলয়টির শীর্ষ **গুবার্নেকিউলাম কর্ডিস** (Gubernaculum cordis) নামক সুতার ন্যায় গঠন দ্বারা যকৃতের অগ্রাংশের সহিত সংযুক্ত। একটি অসম্পূর্ণ **ইন্টারভেন্ট্রিকিউলার সেপ্টাম** (Interventricular septum)-এর উপস্থিতির ফলে নিলয় গহ্বর দক্ষিণ ও বাম অংশে বিভেদিত। নিলয় গহ্বরটি তিনটি অঞ্চলে বিভক্ত—(1) দক্ষিণের অঞ্চলটি **কেভাম পালমোনেল** (Cavum pulmonale), (2) মধ্যবর্তী অঞ্চলটি **কেভাম ভেনোসাম** (Cavum venosum) এবং (3) বামপার্শ্বের অঞ্চলটি **কেভাম আর্টারিওসাম** (Cavum arteriosum)। নিলয় প্রাচীরের অভ্যন্তরের গাত্র হইতে উত্থিত পেশীসূত্র [**কলামনি কার্নি** (Columnae carnae)] ইন্টার অরিকিউলার সেপ্টামের মুক্ত প্রান্ত হইতে সৃষ্ট **কর্ডি টেণ্ডিনি** (Chordae tendinae)-সমূহের সহিত যুক্ত থাকে।

ক্যালোটিসের কোনাস আর্টারিওসাস অনুপস্থিত। তিনটি মহাধমনী সরাসরি নিলয় গহ্বর হইতে বাহির হয়। নিলয় গহ্বরের বাম অঞ্চল হইতে **দক্ষিণ সিস্টেমিক অ্যাওর্টা** (Right systemic aorta) উত্থিত হয়। নিলয় গহ্বরের দক্ষিণ অঞ্চল হইতে **পালমোনারী অ্যাওর্টা** (Pulmonary aorta) এবং **বাম সিস্টেমিক অ্যাওর্টা** (Left systemic aorta) নির্গত হয়।

(d) **কপাটিকা** (Valves) : হৃৎপিণ্ডের মধ্যে রক্তসংবহনের একমুখী গতি নিয়ন্ত্রণের জন্য বিভিন্ন ছিদ্রপথে বিশেষ ধরনের কপাটিকা বর্তমান। কপাটিকাসমূহ—(i) সাইনু-অরিকিউলার ছিদ্রপথে এক জোড়া পত্রসদৃশ কপাটিকা থাকে। (ii) পালমোনারী শিরা ছিদ্রপথে অবস্থিত পেশী বলয় কপাটিকার কাজ করে। (iii) অরিকিউলো ভেন্ট্রিকিউলার ছিদ্রপথে এক জোড়া পত্রসদৃশ কপাটিকা বর্তমান। (iv) নিলয় গহ্বর হইতে সৃষ্ট তিনটি অ্যাওর্টার প্রতিটির মুখে তিনটি করিয়া অর্ধ-চন্দ্রাকার কপাটিকা (Semilunar valves) চক্রাকারে সজ্জিত থাকে।

হৃৎপিণ্ডের মধ্য দিয়া রক্তসংবহন প্রক্রিয়া

হৃদ্‌ঘাতের সময় ক্যালোটিসের হৃৎপিণ্ড নির্দিষ্ট সময় অন্তর সংকোচিত (সিস্টোল) ও প্রসারিত (ডায়াস্টোল) হয়। অলিন্দদ্বয় প্রসারিত হইলে বাম অলিন্দ গহ্বর পালমোনারী শিরার দ্বারা আনীত অক্সিজেনযুক্ত রক্ত দ্বারা পূর্ণ হয়। দেহের অগ্রাঞ্চল হইতে অক্সিজেনবিহীন রক্ত দুইটি প্রিকেভাল মহাশিরা এবং পশ্চাৎ অঞ্চল হইতে অক্সিজেনবিহীন রক্ত একটি পোস্টকেভাল মহাশিরার মাধ্যমে সাইনাস ভেনোসাসে সংগৃহীত হয়। দক্ষিণ অলিন্দ প্রসারিত হইলে সাইনাস ভেনোসাস হইতে অক্সিজেনবিহীন রক্ত সাইনু-অরিকিউলার ছিদ্রপথে দক্ষিণ অলিন্দ গহ্বরে আনীত হয়। নিলয় প্রসারিত অবস্থায় থাকায় অরিকিউলোভেন্ট্রিকিউলার ছিদ্রপথ উন্মুক্ত থাকে এবং উভয় অলিন্দ গহ্বর হইতে রক্ত নিলয় গহ্বরে চলিয়া আসে। এই সময় অলিন্দদ্বয়ের সংকোচন ঘটে। ফলে অলিন্দ গহ্বর হইতে সব রক্ত নিলয় গহ্বরে চলিয়া আসে। নিলয়ের বাম অংশ অক্সিজেনযুক্ত এবং দক্ষিণ অংশ অক্সিজেনবিহীন রক্ত দ্বারা পূর্ণ হইয়া যায়। নিলয়ের সংকোচন হইলে বাম প্রকোষ্ঠ হইতে অক্সিজেনযুক্ত রক্ত দক্ষিণ সিস্টেমিক অ্যাওর্টার মধ্য দিয়া প্রবাহিত হয়। দক্ষিণ প্রকোষ্ঠ হইতে অক্সিজেনবিহীন রক্ত বাম সিস্টেমিক অ্যাওর্টা ও পালমোনারী অ্যাওর্টাদ্বয়ের মাধ্যমে বাহিত হয়। ক্যালোটিসের নিলয় অঙ্গসংস্থানিক দিক হইতে অসম্পূর্ণভাবে বিভক্ত হইলেও শারীরবৃত্তীয় দিক হইতে বিচার করিলে দেখা যাইবে নিলয়ে অক্সিজেনযুক্ত ও অক্সিজেনবিহীন রক্ত প্রায় পৃথক থাকে। ক্যালোটিসের নিলয় গহ্বর অসম্পূর্ণভাবে বিভক্ত হওয়ায় অক্সিজেনযুক্ত বিশুদ্ধ রক্ত এবং অক্সিজেনবিহীন অশুদ্ধ রক্তের সংমিশ্রণ তিনটি অঞ্চলে সংঘটিত হয়— (i) নিলয় গহ্বরে কেভাম ভেনোসামে, (ii) ডরস্যাল অ্যাওর্টায় এবং (iii) বাম ডাক্টাস ক্যারোটিকাসে। হৃৎপিণ্ডের ক্রমবিবর্তনের দিক হইতে পর্যালোচনা করিলে প্রতিভাত হয় যে ক্যালোটিসের হৃৎপিণ্ডে দ্বি-চক্র সংবহন ঘটে এবং হৃৎপিণ্ডটি পরিবৃত্তীয় (Transitional) ধরনের। কুনো ব্যাঙ অপেক্ষা ক্যালোটিসের হৃৎপিণ্ড উন্নত মানের। কারণ ক্যালোটিসের নিলয় গহ্বরে অক্সিজেনযুক্ত ও অক্সিজেনবিহীন রক্ত প্রায় পৃথক থাকে।

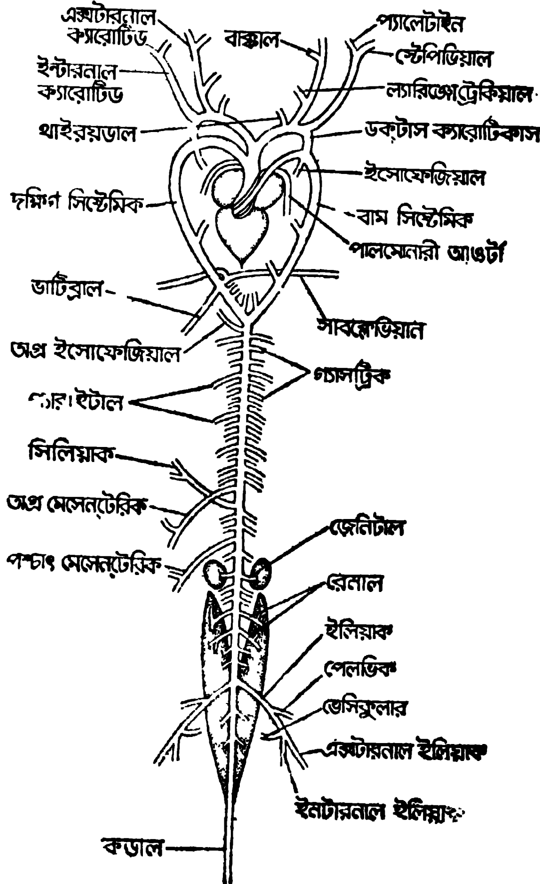
রক্তবাহ (Blood vessels)

ক্যালোটিসের হৃৎপিণ্ড কতকগুলি নলাকৃতি বিশিষ্ট রক্তবাহের সহিত যুক্ত থাকে। হৃৎপিণ্ড হইতে রক্ত ইহাদের মধ্য দিয়া ক্যালোটিসের দেহের বিভিন্ন অংশে বাহিত হয় এবং ঐ সকল দেহাংশ হইতে রক্ত পুনরায় ভিন্ন রক্তবাহ দ্বারা বাহিত হইয়া হৃৎপিণ্ডে ফিরিয়া আসে। তিন প্রকার রক্তবাহ ক্যালোটিসের দেহে আছে। ইহাদের নাম— **ধমনী** (Artery), শিরা (Vein) এবং জালক (Capillary)।

A. **ধমনীতন্ত্র** (Arterial system)

বিভিন্ন ধমনী ও উহাদের শাখা-প্রশাখা দ্বারা ধমনীতন্ত্র গঠিত (চিত্র 148)। ক্যালোটিসের নিলয় গহ্বর হইতে তিনটি **অ্যাওর্টিক আর্চ** বা **মহাধমনীর** (Aortic

arch) উৎপত্তি হয় —(i) একটি পালমোনারী আর্চ বা ফুসফুসীয় মহাধমনী (Pulmonary aorta) এবং (ii) দুইটি (দক্ষিণ ও বাম) সিস্টেমিক অ্যাওর্টা বা মহাধমনী (Systemic aortae)। নিলয় গহবর হইতে উত্থিত হইয়া উক্ত মহাধমনী তিনটি পরস্পর কুণ্ডলিকৃত হইয়া দেড় প্যাচ ঘুরিয়া যায় এবং ইহারা একটি তান্তব কলা নির্মিত আবরণী দ্বারা পরিবৃত থাকে। ফলে ইহাদের একটি নলের ন্যায় দেখায়।



চিত্র 14.8 : ক্যালোটিসের ধমনীতন্ত্রের চিত্ররূপ।

ফুসফুসীয় মহাধমনী : নিলয়ের দক্ষিণ অংশ হইতে সৃষ্ট একটি ফুসফুসীয় মহাধমনী বিভক্ত হইয়া দুইটি ফুসফুসীয় ধমনী (Pulmonary artery) গঠন করে। দক্ষিণ ফুসফুসীয় ধমনী দক্ষিণ ফুসফুসে এবং বাম ফুসফুসীয় ধমনী বাম ফুসফুসে নিলয়ের কেভাম পালমোনেল অংশ হইতে অক্সিজেনশূন্য রক্ত বহন করিয়া আনে।

বাম সিস্টেমিক মহাধমনী : নিলয়ের দক্ষিণ প্রকোষ্ঠ অর্থাৎ কেভাম পালমোনেল হইতে বাম সিস্টেমিক মহাধমনী নির্গত হয়। স্বতন্ত্রভাবে সৃষ্ট উক্ত মহাধমনী ফুসফুসীয় মহাধমনীর বাম দিকে অবস্থিত। ইহা কিছুদূর সম্মুখদিকে অগ্রসর হইয়া হৃৎপিণ্ডের বাম পার্শ্বে বক্রভাবে প্রসারিত হয়। পরে ইহা নিম্নমুখী হইয়া অপর পার্শ্ব হইতে আগত দক্ষিণ সিস্টেমিক মহাধমনীর সহিত মিলিত হইয়া ডরস্যাল অ্যাওর্টা গঠন করে। বাম সিস্টেমিক মহাধমনীর মধ্য দিয়া অক্সিজেনশূন্য রক্ত বাহিত হয়। বাম সিস্টেমিক মহাধমনী হইতে চারিটি **অন্ননালী ধমনী** (Oesophageal artery) বাহির হয়।

দক্ষিণ সিস্টেমিক মহাধমনী : নিলয়ের বাম অংশ অর্থাৎ কেভাম আর্টিরিওসাম হইতে উত্থিত দক্ষিণ সিস্টেমিক মহাধমনী হৃৎপিণ্ডের দক্ষিণ পার্শ্বে বাঁক লইয়া নিম্নমুখী হয় এবং বাম সিস্টেমিক মহাধমনীর সহিত মিলিত হইয়া ডরস্যাল অ্যাওর্টা গঠন করে। দক্ষিণ সিস্টেমিক মহাধমনী অক্সিজেনযুক্ত রক্ত বহন করে। দক্ষিণ সিস্টেমিক মহাধমনীর বক্র অংশের অগ্রাংশ হইতে একটি **সাধারণ ক্যারোটিড ধমনীর** (Common carotid artery) উৎপত্তি হয়। সাধারণ ক্যারোটিড ধমনীটি **বাম ও দক্ষিণ ক্যারোটিড ধমনীতে** (Left and right carotid arteries) বিভক্ত হয়। প্রতিটি ক্যারোটিড ধমনী দুইটি শাখায় ভাগ হইয়া যায় অর্থাৎ মোট চারিটি ক্যারোটিড ধমনী উৎপন্ন হয়। ভিতরের দিকের ধমনীদ্বয়কে **এক্সটারনাল ক্যারোটিড** (External carotid) ধমনী এবং বাহিরের দিকের ধমনীদ্বয়কে **ইণ্টারনাল ক্যারোটিড** (Internal carotid) ধমনী বলে। প্রতিটি ক্যারোটিড ধমনী বিভক্ত হওয়ার আগে একটি **থাইরয়েড ধমনী** (Thyroid artery) প্রদান করে। প্রতিটি **এক্সটারনাল ক্যারোটিড** ধমনী হইতে একটি **ল্যারিঙ্গোট্রেকিয়াল** (Laryngotracheal) এবং তিনটি **বাক্যাল** (Buccal) ধমনী নির্গত হয়। প্রতিটি ইণ্টারনাল ক্যারোটিড ধমনী শীর্ষে বিভক্ত হইয়া **প্যালেটাইন** (Palatine) এবং **স্টেপিডিয়াল** (Stapedial) ধমনীতে পরিণত হয়। ইণ্টারনাল ক্যারোটিড ধমনী মস্তিষ্কে এবং এক্সটারনাল ক্যারোটিড ধমনী মুখমণ্ডল এবং মুখবিবরে রক্তসরবরাহ করে। **প্রতিপার্শ্বে ইণ্টারনাল ক্যারোটিড ধমনী সেইদিকের সিস্টেমিক ধমনীর সহিত একটি সূক্ষ্ম অনুদৈর্ঘ্য নলের ন্যায় রক্তবাহ দ্বারা সংযুক্ত থাকে** (চিত্র 14.8)। **ইহাদের ডাক্টাস ক্যারোটিকাস** (Ductus caroticus) **বলে**। দক্ষিণ সিস্টেমিক ধমনী হইতে তিনটি **অন্ননালী ধমনী** উৎপন্ন হয়। বাম সিস্টেমিক ধমনীর সহিত সংযুক্তির পূর্বে দক্ষিণ সিস্টেমিক ধমনী হইতে একটি **সাবক্লেভিয়ান** (Subclavian) ধমনী নির্গত হয়। উৎপত্তির পরেই ইহা দুইটি শাখায় বিভক্ত হয়—**দক্ষিণ সাবক্লেভিয়ান ধমনী** ডান অগ্রপদে এবং **বাম সাবক্লেভিয়ান ধমনী** বাম অগ্রপদে রক্ত সরবরাহ করে। দক্ষিণ সিস্টেমিক ধমনী হইতে সৃষ্ট **ভার্টিব্রাল ধমনী** (Vertebral artery) মেরুদণ্ডে রক্ত দেয়।

পূর্বেই বর্ণিত হইয়াছে যে দক্ষিণ সিস্টেমিক এবং বাম সিস্টেমিক ধমনীদ্বয় যুক্ত হইয়া **পৃষ্ঠীয় মহাধমনী** বা **ডরস্যাল অ্যাওর্টা** (Dorsal aorta) গঠন করে।

ডরস্যাল মহাধমনীর মধ্য দিয়া মিশ্র রক্ত (Mixed blood অর্থাৎ অক্সিজেনযুক্ত ও অক্সিজেনবিহীন রক্ত) সংবাহিত হয়। মেরুদণ্ডের অঙ্কদেশের মধ্যরেখা বরাবর পশ্চাৎদিকে প্রসারিত হইবার কালে ইহা নিম্নলিখিত ধমনী প্রদান করে :

(i) **অগ্র অন্ননালী ধমনী** (Anterior oesophageal artery) : অন্ননালীতে রক্ত দেয়।

(ii) যুগ্ম **গ্যাসট্রিক ধমনী** (Gastric arteries) : কার্ডিয়াক পাকস্থলীতে রক্ত দেয়।

(iii) যুগ্ম **প্যারাইটাল** ধমনী (Parietal arteries) : পৃষ্ঠ পেশীতে রক্ত দেয়।

(iv) **অ্যান্টিরিয়ার মেসেনটেরিক ধমনী** (Anterior mesenteric artery) : অন্ত্রের অগ্রাংশে রক্ত দেয়।

(v) **সিলিয়াক ধমনী** (Coeliac artery) : পাইলোরিক পাকস্থলীতে রক্ত দেয়।

(vi) **পশ্চিরিয়ার মেসেনটেরিক ধমনী** (Posterior mesenteric artery) : পিত্তথলী ও অন্ত্রের পশ্চাৎ অঞ্চলে রক্ত দেয়।

(vii) এক জোড়া **জেনিটাল ধমনী** (Genital artery) জনন অঙ্গে এবং এক বা একাধিক যুগ্ম **রেনাল ধমনী** (Renal artery) বৃক্কে রক্ত সরবরাহ করে।

(viii) এক জোড়া **ইলিয়াক ধমনী** (Iliac artery) পশ্চাৎপদে রক্ত প্রদান করে। ইলিয়াক ধমনী কয়েকটি শাখা ধমনীতে বিভক্ত হয়।

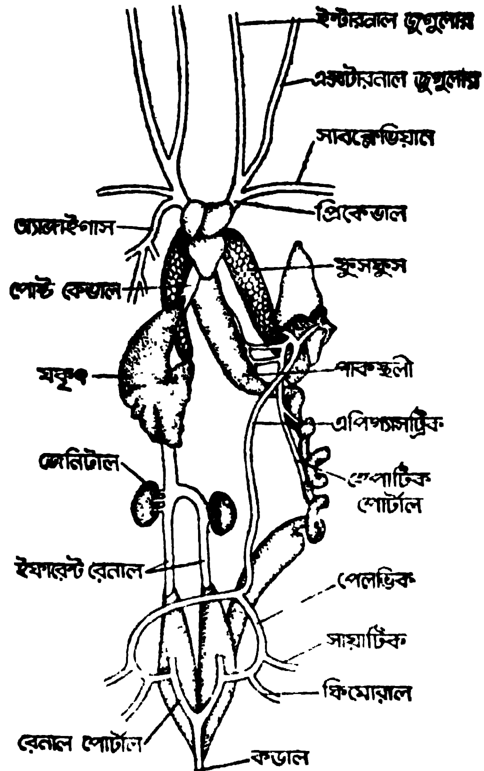
(xi) **কডাল ধমনী** (Caudal artery) : ডরস্যাল অ্যাওর্টা লেজে প্রবেশ করে এবং সূক্ষ্ম কডাল ধমনীতে পরিসমাপ্ত হয়।

B. **শিরাতন্ত্র** (Venous system)

যে সকল রক্তবাহ শিরা-জালক হইতে উৎপন্ন হইয়া দেহের বিভিন্ন অঙ্গ হইতে কার্বন ডাই-অক্সাইড যুক্ত (অক্সিজেন শূন্য) রক্ত [ফুসফুসীয় শিরা ইহার ব্যতিক্রম — ইহারা ফুসফুস হইতে কার্বন ডাই-অক্সাইডশূন্য (অক্সিজেনযুক্ত) রক্ত হৃৎপিণ্ডে বহন করিয়া আনে।] হৃৎপিণ্ডে বহন করিয়া আনে তাহাদের **শিরা** (Veins) বলে। দেহের সকল শিরা একত্রে শিরাতন্ত্র গঠন করে। ক্যালোটিসের শিরাতন্ত্রের শিরাগুলিকে তিন শ্রেণীতে বিভক্ত করা হয়, যথা—A. **সিস্টেমিক শিরা** (Systemic veins), B. **ফুসফুসীয় শিরা** (Pulmonary veins) এবং C. **পোর্টাল শিরা** (Portal vein)। ফুসফুসীয় শিরা দ্বারা বাহিত অক্সিজেনযুক্ত রক্ত ফুসফুস হইতে সরাসরি বাম অলিন্দ গহ্বরে চলিয়া আসে। অপরপক্ষে সিস্টেমিক শিরা ও পোর্টাল শিরা দ্বারা বাহিত অক্সিজেনশূন্য রক্ত সাইনাস ভেনোসাস গহ্বরে পৌঁছায় এবং তথা হইতে দক্ষিণ অলিন্দ গহ্বরে আনীত হয়।

দেহের সম্মুখভাগ হইতে রক্ত দুইটি **প্রি-কেভাল** (Precaval) মহাশিরা এবং পশ্চাৎ ভাগ হইতে রক্ত একটি **পোস্ট-কেভাল** (Postcaval) মহাশিরা দ্বারা আনীত

হয়। প্রতিটি প্রি-কেভাল মহাশিরা (i) একটি **এক্সটারনাল জুগুলার** (External jugular) শিরা, (ii) একটি **ইন্টারনাল জুগুলার** (Internal jugular) শিরা এবং (iii) একটি **সাবক্লেভিয়ান** (Subclavian) শিরার সমন্বয়ে গঠিত। দক্ষিণ প্রি-কেভাল মহাশিরায় **অ্যাজাইগোস** (Azygos) শিরা উন্মুক্ত হয় (চিত্র 14.9)। পোস্ট-কেভাল মহাশিরা অনেকগুলি শিরার মিলনের ফলে উৎপন্ন হয়। দুইটি বৃক্ক হইতে আগত দুইটি **ইফারেন্ট রেনাল শিরার** (**Efferent renal veins**) মিলনের ফলে পোস্ট কেভাল মহাশিরার সৃষ্টি হয়। দক্ষিণ ও বাম ইফারেন্ট রেনাল শিরাদ্বয় মিলনের পূর্বে **জেনিটাল শিরা** (Genital veins) গ্রহণ করে। পোস্ট কেভাল মহাশিরা ঊর্ধমুখী হইয়া সাইনাস ভেনোসাসে উন্মুক্ত হইবার পূর্বে যকৃত হইতে সৃষ্ট এক জোড়া **হেপাটিক শিরা** (Hepatic vein) গ্রহণ করে।



চিত্র 14.9 : ক্যালোটিসের শিরাতন্ত্রের চিত্ররূপ—পালমোনারী শিরা দেখানো হয় নাই।

লেজ হইতে সংগৃহীত রক্ত **কডাল শিরার** (Caudal vein) মাধ্যমে বাহিত হয়। কডাল শিরা দেহকান্ডের পশ্চাৎ দেশে পৌঁছাইয়া দুইটি শাখায় বিভক্ত হয় এবং বৃক্কের মধ্যে জালকে পরিসমাপ্ত হয় এবং **রেনাল পোর্টাল শিরা** (Renal portal vein) গঠন করে। অপর শাখা শিরাটি **পেলভিক শিরা** (Pelvic vein) নামে পরিচিত। উভয় পার্শ্বের পেলভিক শিরা সম্মুখদিকে প্রসারিত হইবার সময় পশ্চাৎপদ হইতে **সায়াটিক শিরা** (Sciatic vein) এবং **ফিমোরাল শিরা** (Femoral vein) গ্রহণ করে। পেলভিক শিরাদ্বয় পরস্পর মিলিত হইয়া অঙ্কদেশের মধ্যরেখা বরাবর প্রসারিত **এপিগ্যাস্ট্রিক** (Epigastric) বা **অ্যাবডোমিনাল** (Abdominal) শিরা সৃষ্টি করে। উক্ত শিরা যকৃতের বাম লোবে উন্মুক্ত হয়।

পোর্টাল শিরা : ক্যালোটিসের **রেনাল পোর্টাল শিরা** (Renal portal vein) এবং **হেপাটিক পোর্টাল শিরা** (Hepatic portal vein) বর্তমান।

রেনাল পোর্টাল শিরার উৎপত্তি ও বিস্তার পূর্বেই বর্ণিত হইয়াছে। ক্যালোটিসের আন্তর অঙ্গসমূহ (যথা—পাকস্থলী, অন্ত্র, অগ্ন্যাশয়) হইতে সৃষ্ট অসংখ্য শিরাজালক দ্বারা সৃষ্ট **হেপাটিক পোর্টাল শিরা** (Hepatic portal vein) যকৃতের বামখণ্ডে প্রবেশ করে এবং জালকে বিভক্ত হইয়া পরিসমাপ্ত হয়।

পালমোনারী শিরা : প্রতিটি ফুসফুস হইতে দুইটি ফুসফুস শিরার সৃষ্টি হয়। দুইটির মধ্যে একটি ফুসফুসের অগ্রভাগ হইতে এবং অপরটি ফুসফুসের পশ্চাৎভাগ হইতে রক্ত বহন করিয়া আনে। বাম অলিন্দের সন্নিকটে চারিটি **ফুসফুস** বা **পালমোনারী শিরা** (Pulmonary vein) মিলিত হয় এবং একটি ছিদ্রপথে বাম অলিন্দ গহ্বরে উন্মুক্ত হয়। পালমোনারী শিরা ফুসফুস হইতে অক্সিজেনযুক্ত রক্ত (Oxygenated) বাম অলিন্দে বহন করিয়া আনে।

14·10 নার্ভতন্ত্র (Nervous system)

অন্যান্য উচ্চশ্রেণীর মেরুদণ্ডীদের ন্যায় ক্যালোটিসের নার্ভতন্ত্রকে তিনভাগে বিভক্ত করা হয়, যথা—

A. কেন্দ্রীয় নার্ভতন্ত্র (Central Nervous System)

B. প্রান্তীয় নার্ভতন্ত্র (Peripheral Nervous System)

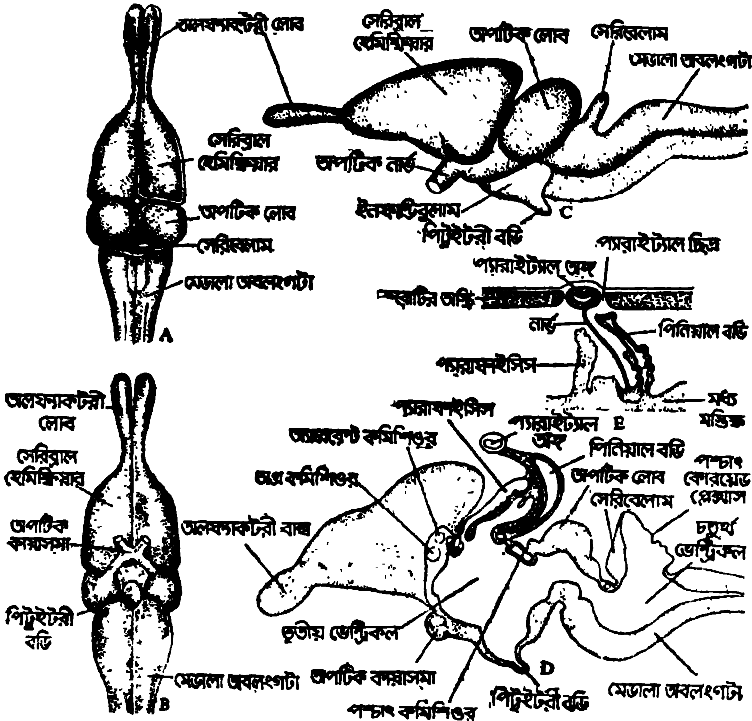
C. স্বয়ংক্রিয় নার্ভতন্ত্র (Autonomous Nervous System)

কেন্দ্রীয় নার্ভতন্ত্র : মস্তিষ্ক (Brain) এবং সুষুম্নাকাণ্ড (Spinal cord) লইয়া কেন্দ্রীয় নার্ভতন্ত্র গঠিত। মস্তিষ্ক ও সুষুম্নাকাণ্ড দুই স্তরযুক্ত আবরণ [মেনিনজেস্ (Meninges)] দ্বারা পরিবৃত। বাহিরের স্তরটি **ডুরা মেটার** (Dura mater) এবং ভিতরেরটিকে **পায়া মেটার** (Pia mater) বলে। রক্তজালক সমৃদ্ধ পায়া মেটার স্তরটি মস্তিষ্ক সংলগ্ন থাকে এবং ডুরা মেটার মুখ্যত তান্তব কলা দ্বারা গঠিত। ডুরা মেটার ও পায়া মেটার স্তরের মধ্যবর্তী গহ্বরকে **সাবডিউরাল স্পেস** (Subdural space) বলে।

মস্তিষ্ক : পূর্ণাঙ্গ ক্যালোটিসের মস্তিষ্কের তিনটি প্রাথমিক বিভাগ হইল—**পুরোমস্তিষ্ক** (Prosencephalon), **মধ্যমস্তিষ্ক** (Mesencephalon) এবং **পরাঙ্মস্তিষ্ক** (Rhombencephalon)। পুরোমস্তিষ্ক ও পরাঙ্মস্তিষ্ক পুনরায় দুইটি করিয়া অংশে বিভক্ত। পুরোমস্তিষ্কের অংশ দুইটির নাম **টেলেনকেফালন** (Telencephalon) এবং **ডায়েনকেফালন** (Diencephalon)। পরাঙ্মস্তিষ্কের অংশ দুইটির নাম **মেটেনকেফালন** (Metencephalon) এবং **মাইলেনকেফালন** (Myelencephalon)।

পুরোমস্তিষ্ক বা প্রোসেনকেফালন হইতে দুইটি **সেরিব্রাল হেমিস্ফিয়ার** (Cerebral hemispheres) এবং দুইটি **অলফ্যাক্টরি লোব** (Olfactory lobe) উৎপন্ন হয় (চিত্র 14.10)। অলফ্যাক্টরি লোব দুইটি গঠনে প্রলম্বিত থলির ন্যায়। প্রতিটি লোব সেরিব্রাল হেমিস্ফিয়ারের অগ্রাংশের সহিত সংযোজিত।

সেরিব্রাল হেমিস্ফিয়ার দুইটি শঙ্কাব এবং ইহাদের পৃষ্ঠদেশ মসৃণ এবং **নিওপেলিয়াম** (Neopallium) নামে অভিহিত। সেরিব্রাল হেমিস্ফিয়ারের অঙ্কদেশ বেশ স্থূল এবং ইহাকে **কর্পাস স্ট্রায়েটাম** (Corpus striatum) বলে। দুইটি অলফ্যাক্টরি লোব ল্যামিনা টারমিনালিস অঞ্চল বরাবর অনুপ্রস্থ নার্ভগুচ্ছ দ্বারা সংযুক্ত থাকে। নার্ভগুচ্ছকে **অ্যাবারেন্ট কমিশিওর** (Aberrant commissure) বলে এবং ইহা সরীসৃপদের মস্তিষ্কের বিশেষ বৈশিষ্ট্য।



চিত্র 14.10 : ক্যালোটিসের মস্তিষ্কের চিত্ররূপ— A) পৃষ্ঠীয় দৃশ্য, (B) অঙ্কীয় দৃশ্য, (C) পার্শ্বীয় দৃশ্য, (D) অনুদৈর্ঘ্যচ্ছেদ, (E) পিনিয়াল বডির অনুদৈর্ঘ্যচ্ছেদ।

ডায়েনকেফালনের পৃষ্ঠতল হইতে দুইটি উপবৃদ্ধি ঊর্ধ্বগামী হয়। উপবৃদ্ধি দুইটি **প্যারাইটাল অরগ্যান** (Parietal organ) এবং **পিনিয়াল বডি** (Pineal body)। লুপ্তপ্রায় **প্যারাফাইসিস** (Paraphysis) নামক অপর একটি উপবৃদ্ধির উপস্থিতি দেখা যায়। ডায়েনকেফালনের অঙ্কতল হইতে ফানেলের ন্যায় **ইনফান্ডিবুলাম** (Infundibulum) উদ্ভূত হয় এবং ইহার অগ্রাংশে পিট্যুইটারি গ্রন্থি যুক্ত থাকে।

মধ্যমস্তিষ্কের পৃষ্ঠতল হইতে এক জোড়া ডিম্বাকার **অপটিক লোব** (Optic lobe) উৎপন্ন হয়। মধ্যমস্তিষ্কের অঙ্কদেশের পার্শ্বতলে এক জোড়া অনুদৈর্ঘ্য

ক্রুরা সেরিব্রি (Crura cerebri) বর্তমান এবং ইহারা মধ্যমস্তিষ্ক ও পরাগ্রমস্তিষ্কের সংযোজকরূপে কাজ করে।

পরাগ্রমস্তিষ্ক বা রম্বেনকেফালনের প্রথম অংশ হইতে **সেরিবেলাম** (Cerebellum) এবং দ্বিতীয় অংশটি **মেডালা অবলংগাটা** (Medulla oblongata -তে পরিণত হয়।

প্রান্তীয় নার্ভতন্ত্র : মস্তিষ্ক হইতে সৃষ্ট 12 জোড়া **করোটিক নার্ভ** (Cranial nerves) এবং সুষুম্নাকাণ্ড হইতে উৎপন্ন কয়েক জোড়া সুষুম্না নার্ভ (Spinal nerves) প্রান্তীয় নার্ভতন্ত্র গঠন করে। ক্যালোটিসের করোটিক নার্ভের (I হইতে X) নাম, প্রকৃতি, উৎপত্তিস্থল, গন্তব্যস্থল ও কার্য কুনো ব্যাঙের করোটিক নার্ভের ন্যায়। কিন্তু ক্যালোটিসের দুই জোড়া অতিরিক্ত (XI এবং XII) করোটিক নার্ভ আছে। XI নম্বর করোটিক নার্ভের নাম—**স্পাইনাল অ্যাক্সেসরী** (Spinal accessory)। মেডালা অবলংগাটা হইতে উৎপন্ন হইয়া মিশ্র ধরনের এই নার্ভ গ্রীবা, গলবিল এবং স্বরযন্ত্রে নার্ভ প্রদান করে। নার্ভটি গ্রীবার পেশীক্রিয়া, গলবিল ও স্বরযন্ত্রের কার্য আংশিকভাবে নিয়ন্ত্রণ করে। XII নম্বর করোটিক নার্ভের নাম হাইপোগ্লসাল (Hypoglossal)। মিশ্র প্রকৃতির নার্ভটি মেডালা অবলংগাটা হইতে উৎপন্ন হইয়া জিহ্বার পেশীতে নার্ভ দেয় এবং জিহ্বার সঞ্চালন নিয়ন্ত্রণ করে।

স্বয়ংক্রিয় নার্ভতন্ত্র : স্বয়ংক্রিয় নার্ভতন্ত্র ক্যালোটিসের বিভিন্ন আভ্যন্তরীণ অঙ্গ ও তন্ত্রের কার্যের সমতা রক্ষা ও সমন্বয় সাধন করে। অসংখ্য জটিল গ্যাংলিয়ার শৃঙ্খল দ্বারা গঠিত উক্ত নার্ভতন্ত্র হৃদ-স্পন্দন, রক্তবাহ প্রাচীর-সংকোচন, পৌষ্টিক নালীর ক্রমসংকোচন ইত্যাদি নিয়ন্ত্রণ করে।

জ্ঞানেন্দ্রিয় (Sense organs)

একাধিক বিশেষ অঙ্গের দ্বারা ক্যালোটিস বাহ্য অনুভূতি গ্রহণ করে। এই অনুভূতি অঙ্গগুলিকে জ্ঞানেন্দ্রিয় বলে (চিত্র 14.11)। ক্যালোটিসের বিভিন্ন জ্ঞানেন্দ্রিয়গুলি নিম্নরূপ :

1. **আঘ্রাণেন্দ্রিয়** (Olfactory organs) : বহিঃনাসারন্ধ্র ও অন্তঃনাসারন্ধ্রের মধ্যে অবস্থিত নাসাবিবর (Nasal chamber) আঘ্রাণেন্দ্রিয়ের কাজ করে। নাসাবিবরের অগ্রাংশে কোন সংজ্ঞাবহ কোষ থাকে না ; কিন্তু ইহার পশ্চাৎ অঞ্চলে অবস্থিত সংজ্ঞাবহ কোষগুলি আঘ্রাণ-সুবেদী এবং ইহারা অলফ্যাক্টরি নার্ভ দ্বারা মস্তিষ্কের অলফ্যাক্টরি লোবের সহিত সংযুক্ত থাকে। আঘ্রাণ তল বৃদ্ধির জন্য নাসাবিবরের পশ্চাৎ অঞ্চলে প্রলম্বিত সরল কঙ্কা (Choncha) গঠিত হইয়াছে।

2. **জ্যাকবসন বর্ণিত অঙ্গ** (Organ of Jacobson) : নাসাবিবর ব্যতীত ক্যালোটিসের আনুষঙ্গিক আঘ্রাণেন্দ্রিয় জ্যাকবসন বর্ণিত অঙ্গ বা ভোমারোন্যাসাল অঙ্গ (Vomeronasal organ) বর্তমান। উক্ত অঙ্গ অন্যান্য সরীসৃপদের ক্ষেত্রে

উন্নত গঠনের হইলেও ক্যালোটিসের ক্ষেত্রে ইহা নিম্নমানের। প্রতি নাসাবিবরের অঙ্কতলে একটি করিয়া (মোট দুইটি) জ্যাকবসন বর্ণিত অঙ্গ থাকে। ভ্রূণাবস্থায় নাসাবিবরের অঙ্কতল হইতে উপবৃদ্ধিরূপে সৃষ্ট অঙ্গদ্বয়ের গঠন ক্ষুদ্র থলির ন্যায় এবং ইহাদের অন্তর্গাত্র আঘ্রাণ-সুবেদী কোষ দ্বারা পরিবৃত থাকে। পূর্ণাঙ্গ অবস্থায় ইহাদের সহিত নাসাবিবরের কোন সংযোগ থাকে না। দুইটি সূক্ষ্ম নালী দ্বারা জ্যাকবসন বর্ণিত অঙ্গদ্বয় মুখবিবরে উন্মুক্ত হয়।

চিত্র 14.11 : ক্যালোটিসের জ্ঞানেন্দ্রিয়ের চিত্ররূপ—(A) চক্ষুর অনুদৈর্ঘ্যচ্ছেদ, (B অর্গান অফ জ্যাকবসন, (C) অন্তঃকর্ণ।

3. **কর্ণ (Ear)** : ক্যালোটিসের কর্ণ শ্রবণ (Hearing) এবং ভারসাম্য রক্ষা (Balancing) ইন্দ্রিয়রূপে কাজ করে। ক্যালোটিসের বহিঃকর্ণ অনুপস্থিত অর্থাৎ মধ্যকর্ণ (Middle ear) এবং অন্তঃকর্ণ (Internal ear) লইয়া ক্যালোটিসের কর্ণ গঠিত। মধ্যকর্ণটি একটি নলাকার বায়ুপূর্ণ প্রকোষ্ঠবিশেষ এবং ইহার গহ্বরটি মুখবিবরের সহিত ইউস্টেচিয়ান নালী দ্বারা যুক্ত থাকে। মধ্যকর্ণের গহ্বরে অস্থিনির্মিত রডের ন্যায় কলুমেলা অরিস (Columella auris) অবস্থিত। ইহার একপ্রান্ত সূক্ষ্ম ছিদ্রযুক্ত কর্ণপটহের (Tympanum) সহিত এবং অপরপ্রান্ত কর্ণকোটরের (Auditory capsule) ফেনেসট্রা ওভেলিস (Fenestra ovalis) নামক ছিদ্রকে বন্ধ করে।

অন্তঃকর্ণ বা মেমব্রেনাস ল্যাবিরিন্থ (Membranous labyrinth) কর্ণকোটরের মধ্যে অবস্থিত। অন্তঃকর্ণ দুইটি প্রকোষ্ঠ দ্বারা গঠিত। পৃষ্ঠদেশীয় প্রকোষ্ঠকে ইউট্রিকুলাস (Utriculus) এবং অঙ্কদেশীয় প্রকোষ্ঠকে স্যাকুলাস (Sacculus) বলে। দুইটি উল্লম্বভাবে এবং একটি অনুভূমিকভাবে সজ্জিত (মোট তিনটি) অর্ধ-বৃত্তাকার নালী (Semicircular canal) পরস্পরের সহিত সমকোণ সৃষ্টি করিয়া ইউট্রিকুলাসের সহিত সংযুক্ত। প্রতিটি অর্ধ-বৃত্তাকার নালীর অঙ্কীয় একপ্রান্তে অ্যামপুলা (Ampulla) নামক স্ফীত গঠন আছে। অ্যামপুলার

অভ্যন্তরে ভারসাম্য-সংবেদী কোষ থাকে। স্যাকুলাসের অন্তল হইতে প্রলম্বিত ল্যাগেনার (Lagena) মধ্যে শ্রবণ-সংবেদী কোষের সমাবেশ দৃষ্ট হয়। ইউট্রিকুলাস হইতে উৎপন্ন এণ্ডোলিম্ফাটিক নালী (Endolymphatic duct) মস্তিষ্কের ডুরা ম্যাটার পর্যন্ত প্রসারিত। অন্তঃকর্ণের অভ্যন্তরে এণ্ডোলিম্ফ (Endolymph) নামক তরল পদার্থ থাকে। অন্তঃকর্ণ কর্ণকোটরের বিশেষ তরল পদার্থ-পেরিলিম্ফের (Perilymph) মধ্যে নিমজ্জিত থাকে।

4. **চক্ষু** (Eyes) : ক্যালোটিসের দুইটি সরলাক্ষি দর্শনেন্দ্রিয়ের কাজ করে। চক্ষু দুইটি মস্তকের পার্শ্বদেশে অবস্থিত। গোলাকার অক্ষিগোলক অক্ষি কোটরের মধ্যে থাকে। তিনটি সচল নেত্রপল্লব দ্বারা অক্ষিগোলক সুরক্ষিত। উপরের নেত্রপল্লবটি নিচের নেত্রপল্লব অপেক্ষা ছোট। তৃতীয় নেত্রপল্লব বা উপপল্লবটি স্বচ্ছ পর্দারূপে চক্ষুকে আবৃত করিয়া রাখে। চক্ষুসংলগ্ন ল্যাক্রিমাল (Lacrymal) এবং হার্ডেরিয়ান (Harderian) গ্রন্থি বর্তমান। ক্যালোটিসের চক্ষুর অন্তর্গঠন কুনো ব্যাঙের চক্ষুর ন্যায়। রেটিনার ব্লাইন্ড স্পট হইতে সৃষ্ট রক্তজালক সমৃদ্ধ রঞ্জিত উপবৃদ্ধি—এক্টোডার্মাল কোনাস (Ectodermal conus) ক্যালোটিসের চোখের বৈশিষ্ট্য।

14·11 রেচনতন্ত্র (Excretory system)

উদর গহ্বরে অবস্থিত এক জোড়া মেটানেফ্রিক বৃক্ক (Metanephric kidney) ক্যালোটিসের প্রধান রেচন অঙ্গ। উদর গহ্বরের পৃষ্ঠতলে মেরুদণ্ডের দুই পার্শ্বে বৃক্ক দুইটি অবস্থিত। প্রলম্বিত ও গাঢ় লাল বর্ণের বৃক্ক দুইটি অসম্পূর্ণ খণ্ডে বিভক্ত। ইহাদের অগ্রপ্রান্ত ক্রমশঃ সংকীর্ণ এবং মুক্ত, কিন্তু পশ্চাৎ ভাগ পরস্পর যুক্ত থাকে। বৃক্ক দুইটি অঞ্চলে [যথা—কর্টেক্স (Cortex) এবং মেডুলা (Medulla)] বিভক্ত। নেফ্রনের গ্লোমারুলাস ও ব্যাওম্যানস্ ক্যাপসুল বৃক্কের কর্টেক্স অঞ্চলে এবং অবশিষ্ট অংশ মেডালায় অবস্থিত।

প্রতিটি বৃক্ক হইতে একটি গবিনী (Ureter) নির্গত হয় (চিত্র 14.12)। গবিনীদ্বয় সংক্ষিপ্ত নালীবিশেষ এবং পৃথকভাবে অবসারণীতে (Cloaca) মুক্ত হয়। অবসারণীর পার্শ্বপ্রাচীর হইতে একটি মূত্রথলি (Urinary Bladder) উৎপন্ন হয়। গবিনীদ্বয়ের সহিত মূত্রথলির কোন প্রত্যক্ষ সংযোগ নাই। ক্যালোটিসের মূত্র অর্ধ-কঠিন (Semi-solid) এবং ইহাতে ইউরিক অ্যাসিড থাকে।

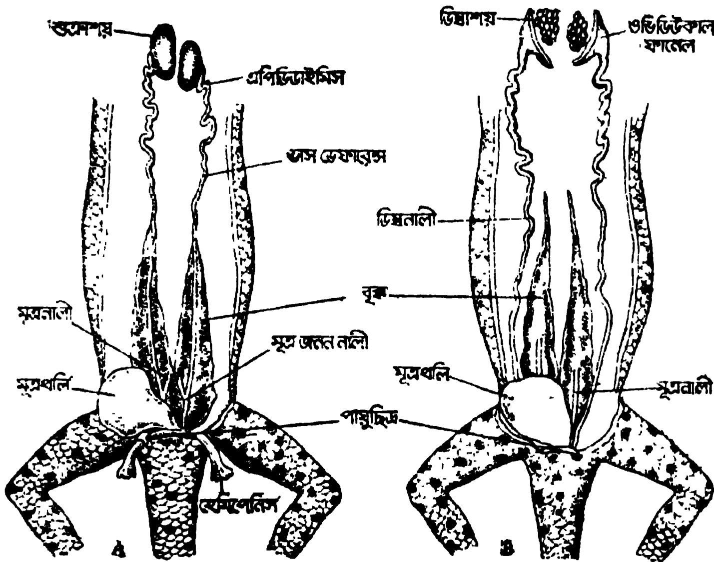
14·12 জননতন্ত্র (Reproduction system)

ক্যালোটিসের স্ত্রী ও পুরুষ ভেদ বর্তমান। কিন্তু বাহ্যআকৃতি পর্যবেক্ষণ করিয়া স্ত্রী ও পুরুষ ক্যালোটিসকে পৃথক করা যায় না অর্থাৎ ইহাদের বাহ্যিক যৌন দ্বিরূপতা অনুপস্থিত।

পুং-জননতন্ত্র (Male Reproductive system)

বৃক্কের অগ্রবর্তী অঞ্চলে এবং মেরুদণ্ডের দুই পার্শ্বে এক জোড়া সাদা ডিম্বাকৃতি **শুক্রাশয়** (Testis) ক্যালোটিসের পুং-জননঅঙ্গ (চিত্র 14.12 A)। মেসর্কিয়াম (Mesorchium) নামক বিশেষ ধারণঝিল্লী দ্বারা শুক্রাশয় উদর গহ্বরের পৃষ্ঠতলের সহিত আটকানো থাকে। প্রজনন ঋতুতে শুক্রাশয়দ্বয় আকারে বড় হয় এবং অন্য ঋতুতে আকার ক্রমে হ্রাস পায়। দক্ষিণ শুক্রাশয়টি বাম শুক্রাশয় অপেক্ষা আকারে কিঞ্চিৎ বড় এবং কিঞ্চিৎ উপরে অবস্থিত।

প্রতিটি শুক্রাশয়ের ভিতরের দিক হইতে প্যাঁচানো **এপিডিডাইমিস** (Epididymis) বাহির হয়। শুক্রাশয় হইতে সৃষ্ট কয়েকটি সূক্ষ্ম নালিকা—ভাসা **ইফারেনসিয়া**



চিত্র 14.12 : ক্যালোটিসের রেচন ও জনন তন্ত্রের চিত্ররূপ—(A) পুরুষ, (B) স্ত্রী।

(Vasa efferentia) এপিডিডাইমিসের সহিত যুক্ত হয়। এপিডিডাইমিস পশ্চাৎদিকে **ভাস ডেফারেন্স** (Vas deferens)-রূপে প্রসারিত। প্রতিটি ভাস ডেফারেন্স বৃক্কের মধ্যে প্রবেশ করে এবং গবিনীর সহিত মিলিত হয়। অর্থাৎ একই নালিকার মধ্য দিয়া মূত্র ও শুক্রাণু বাহিত হয়। উক্ত সাধারণ নালিকাকে **রেচন-জনন নালী** (Urino-genital duct) বলে। অবসারণীর পশ্চাৎভাগ হইতে প্রতি পার্শ্বে একটি করিয়া মোট **দুইটি হেমিপেনিস** (Hemipenis) উৎপন্ন হয়। সঙ্গমকালে হেমিপেনিসদ্বয় নলাকার ধারণ করে এবং ইহাদের মাধ্যমে শুক্রাণু স্ত্রী-জননছিদ্রে স্থানান্তরিত হয়।

স্ত্রী-জননতন্ত্র (Female Reproductive system)

বৃক্কের অগ্রবর্তী অংশে এবং মেরুদণ্ডের দুই পার্শ্বে এক জোড়া **ডিম্বাশয়** (Ovary) ক্যালোটিসের স্ত্রী-জননঅঙ্গ (চিত্র 14.12 B)। মেস্‌ওভারিয়াম (Mesovarium) নামক বিশেষ ধারণঝিল্লী দ্বারা ডিম্বাশয় উদর গহ্বরের পৃষ্ঠতলের সহিত আটকানো থাকে। স্ত্রী জনন নালীকে **ডিম্বনালী** (Oviduct) বলে। ডিম্বনালী দেহ প্রাচীরের সহিত **ব্রড লিগামেন্ট** (Broad ligament) দ্বারা যুক্ত থাকে। ডিম্বনালীর প্রথম অংশটি স্ফীত, ফানেলের ন্যায় এবং ইহাকে **ওভীডিউকাল ফানেল** (Oviducal funnel) বলে। ডিম্বনালীর অবশিষ্ট অংশ প্রায় ঋজু নালীবিশেষ এবং দুইটি ডিম্বনালী পৃথকভাবে অবসারণীতে মুক্ত হয়। ডিম্বনালীর পশ্চাৎপ্রান্ত গ্রন্থিময় এবং **জরায়ু** (Uterus) নামে অভিহিত। ডিম্ব প্রসবের পূর্বে জরায়ুর মধ্যে ডিমগুলি সাময়িকভাবে অবস্থান করে।

14·13 সাপের অঙ্গসংস্থানিক বৈচিত্র্য (Anatomical peculiarities of Snake)

সরীসৃপের মধ্যে সাপের অঙ্গসংস্থানিক গঠন বৈচিত্র্যপূর্ণ। ইহারা গর্তাশ্রয়ী প্রাণী (Fossorial animal) এবং গর্তের মধ্যে বাস করার জন্য ইহাদের দেহের নানারূপ পরিবর্তন হইয়াছে। মেসোজোয়িক যুগে (Mesozoic era) গিরগিটি-জাতীয় সরীসৃপ হইতে উদ্ভূত হইয়া সর্পকুল অধুনা এক প্রগতিশীল উপবর্গরূপে প্রতিষ্ঠিত হইয়াছে।

14·14 বহিরাকৃতি (External features)

সাপের দেহ প্রলম্বিত এবং বেলনাকার (Cylindrical)। ইহাদের অগ্রপদ এবং পশ্চাৎপদ অনুপস্থিত। কয়েকটি সাপের লুপ্তপ্রায় পশ্চাৎপদ লেজের গোড়ায় থাকে এবং ইহারা শঙ্কাব নখরযুক্ত। দেহে সুস্পষ্ট গ্রীবা থাকে না। সমগ্র দেহ শল্ক (Scales) এবং শিল্ড (Shields) দ্বারা আবৃত। শল্ক ও শিল্ডের অস্টিওডার্ম (Osteoderm) অনুপস্থিত। শল্কগুলি সাধারণত আকারে ছোট এবং একে অপরের উপর টালির ছাদের ন্যায় সজ্জিত থাকে। অপরপক্ষে শিল্ডগুলি আকারে অপেক্ষাকৃত বড় এবং ইহাদের কিনারা পরস্পর যুক্ত। মস্তক-অঞ্চল প্রধানত শিল্ড দ্বারা আবৃত এবং ইহাদের মস্তক শিল্ড (Head shields) বলে। অবস্থান অনুসারে মস্তক শিল্ডের নামকরণ হইয়াছে, যথা—

মেণ্টাল শিল্ড (Mental shield) : নিচের চোয়ালের অঙ্কদেশের মেণ্টাল খাঁজে (Mental groove) অবস্থিত শিল্ডকে মেণ্টাল শিল্ড বলে। মেণ্টাল শিল্ডের উপস্থিতি সর্পকুলের বিশেষ উল্লেখ্য বৈশিষ্ট্য। অন্যান্য শিল্ডগুলি হইল—**ফ্রণ্টাল শিল্ড** (Frontal shield), **সুপারসিলিয়ারি শিল্ড** (Superciliary shield), **রোস্ট্রাল শিল্ড** (Rostral shield), **ঊর্ধ্ব লেবিয়াল শিল্ড** (Upper labial shleld),

ন্যাসাল শিল্ড (Nasal shield), **প্রিঅরবিটাল শিল্ড** (Preorbital shield), **লোরিয়াল শিল্ড** (Loreal shield), **মধ্য লেবিয়াল শিল্ড** (Median Labial shield), **যুগুলার শিল্ড** (Jugular shield), **অংকীয় শিল্ড** (Ventral shield) ইত্যাদি। দেহের অঙ্কতলের শল্কগুলি প্রশস্ত এবং অনুপ্রস্থ ব্যান্ডের ন্যায় সজ্জিত থাকে। ইহাদের **গ্যাসট্রোটিজেস** (Gastroteges) বলে। অন্যান্য সরীসৃপদের ন্যায় বছরে একাধিক বার সাপের শল্কসমেত বহিস্ত্বকের নবীকরণ সংঘটিত হয়। পুরানো বহিস্তক বর্জন পদ্ধতিকে **নির্মোচন** (Ecdysis or Moulting) বলে।

সাপের মস্তকের আকৃতি প্রায় শংকাব এবং নাসারন্ধ্র মস্তকের অগ্রপ্রান্তে অবস্থিত। নেত্রপল্লব (Eye-lids) চোখের সহিত যুক্ত এবং চশমার কাঁচের ন্যায় স্বচ্ছ শল্ক দ্বারা আবৃত থাকে। কর্ণপটহ (Tympanic membrane), কর্ণকুহর (Tympanic cavity) এবং ইউস্টেচিয়ান নালী (Eustachian tube) অনুপস্থিত। অবসারণী একটি অনুপ্রস্থ ছিদ্রপথে বাহিরে উন্মুক্ত হয়।

14·15 অন্তর্গঠন (Internal structures)

ভূগর্ভস্থ জীবনযাপনের জন্য সাপের অন্তর্গঠনও নানাভাবে পরিবর্তিত হইয়াছে। প্রসারণক্ষম চোয়ালদ্বয়ের ক্রিয়ার ফলে মুখছিদ্রটি প্রশস্ত হইতে পারে। বিশেষ ধরনের খাদ্যাভ্যাসের জন্য এই ধরনের অভিযোজন। জিহ্বাটি প্রলম্বিত এবং ইহার অগ্রপ্রান্তটি দ্বিখণ্ডিত। জিহ্বার গোড়ায় পেশীময় আবরণ থাকে এবং ইহার মধ্যে জিহ্বাটি সহজেই অবস্থান করিতে পারে। চোয়াল অস্থিতে আটকানো দাঁতগুলি শঙ্কাব এবং পশ্চাৎদিকে কিঞ্চিত বক্র। বিষধর সাপের ক্ষেত্রে ম্যাক্সিলার দাঁত বিষদাঁতে রূপান্তরিত হয়। বিষধর সাপের ক্ষেত্রে লেবিয়াল লালাগ্রন্থি পরিপাকে সাহায্য করে না। ইহারা বিষগ্রন্থিতে পরিণত হয়। পৌষ্টিকনালীর গঠন অপেক্ষাকৃত সরল। পাকস্থলীটি প্রলম্বিত থলির ন্যায়। প্রলম্বিত যকৃৎ অসম খণ্ডে বিভক্ত। ফুসফুস দুইটি অপ্রতিসম। বাম ফুসফুসটি আকারে ছোট এবং কয়েকটি ক্ষেত্রে অনুপস্থিত। ফুসফুসের পশ্চাতের প্রায় এক-তৃতীয়াংশ অঞ্চলে গ্যাসের বিনিময় ঘটে না। লম্বাটে শ্বাসনালীটি মুখবিবরের অগ্রাঞ্চলে উন্মুক্ত এবং প্রয়োজনে নিচের চোয়ালের অর্ধাংশের অন্তরবর্তী স্থানে প্রসারিত হইতে পারে। শিকার গলাধঃকরণের সময় শ্বাসকার্যের সুবিধার্থে এই ধরনের বিশেষ অভিযোজন। হৃৎপিণ্ডের গঠন অন্যান্য সরীসৃপদের ন্যায়। কিন্তু মহাধমনীগুলির সংগঠন অপ্রতিসম। **ডাকটাস ক্যারোটিকাস** (Ductus caroticus) থাকে না। বৃক্ক দুইটি লম্বাটে এবং অপ্রতিসম। মূত্রথলী অনুপস্থিত। জননঅঙ্গদ্বয় অপ্রতিসম। পুরুষ সাপের এক জোড়া সংকোচন ও প্রসারণক্ষম জননেন্দ্রিয় অঙ্গ (Copulatory organ) থাকে এবং ইহাদের অগ্র কণ্টকময়। অধিকাংশ সাপ ডিম প্রসব করে (Oviparous) এবং বাকীরা বাচ্চা প্রসব করে (Viviparous)। ডিমগুলি টিলোলেসিথাল (Telolecithal) ধরনের। মস্তিষ্কটি লম্বাটে, সংকীর্ণ এবং দুইটি চোখের

মধ্যবর্তী অঙ্গ বরাবর সম্মুখে প্রসারিত। প্যারাইট্যাল অঙ্গ অনুপস্থিত। জ্যাকবসন অঙ্গ (Organ of Jacobson) উন্নত ধরনের।

সাপের করোটি স্ট্রেপটোস্টাইলিক (Streptostylic) ধরনের, অর্থাৎ কোয়াড্রেট (Quadrate) অস্থিটি সঞ্চালনক্ষম (চিত্র 14.13 A)। অক্সিপিটাল কন্ডাইলটি (Occipital condyle) সুস্পষ্টভাবে ত্রিখণ্ডিত। ইন্টারপ্যারাইটাল ছিদ্র (Interparietal foramen) এবং অন্যান্য ছিদ্র অনুপস্থিত। প্যারাইটাল অস্থি পরস্পর যুক্ত হইয়া একটি অস্থিতে পরিণত হইয়াছে। পার্শ্বীয় প্রসারিত অংশসমেত ফ্রন্টাল (Frontal) অস্থিদ্বয় যুক্ত হইয়া করোটির অন্তুতল গঠন করিয়াছে। অক্ষিকোটরের (Orbit) পশ্চাৎ কিনারা পোস্টফ্রন্টাল (Postfrontal) দ্বারা গঠিত। প্রিম্যাক্সিলা (Premaxillae) অস্থিদ্বয় পরস্পর যুক্ত হইয়া একটি অস্থিতে পরিণত হইয়াছে। ম্যাক্সিলা, প্যালেটাইন ও টেরিগয়েড অস্থি যুক্ত এবং সঞ্চালনশীল। কোয়াড্রেট এবং স্কোয়ামোসাল (Squamosal) আলগাভাবে করোটির সহিত যুক্ত। অনুপ্রস্থভাবে অবস্থিত স্কোয়ামোসাল করোটির পশ্চাতে প্রসারিত। করোটির একপার্শ্বের প্যালেটাইন (Palatine) এবং টেরিগয়েড (Pterygoid) অপরপার্শ্বের অস্থির সহিত মিলিত হয় না। বেসিস্ফেনয়েড (Basisphenoid) রোস্ট্রামরূপে প্রসারিত। এপিটেরিগয়েড (Epipterygoid) টেরিগয়েড ও ম্যাক্সিলার সহিত যুক্ত। ইন্টারঅর্বিটাল সেপ্টাম (Interorbital septum) অনুপস্থিত। নিচের চোয়াল কয়েকটি অস্থিখণ্ড দ্বারা গঠিত এবং দুইটি রেমাস (Ramus) অগ্রপ্রান্তে বন্ধনী দ্বারা যুক্ত। ম্যাক্সিলা, প্যালেটাইন, টেরিগয়েড এবং ডেন্টারি অস্থি দাঁতযুক্ত।

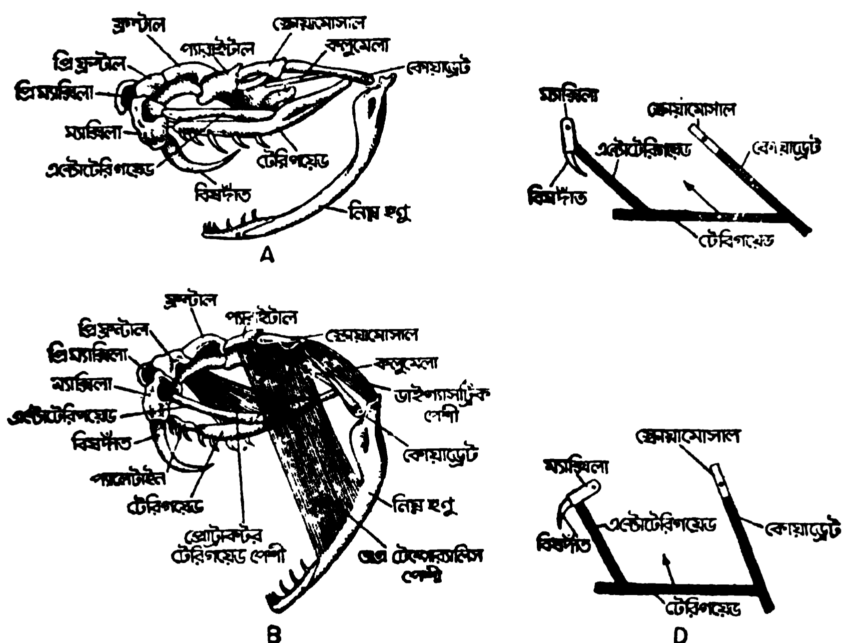
মেরুদণ্ড প্রি-কডাল (Pre-caudal) এবং কডাল (Caudal) অংশে বিভেদিত। কশেরুকাগুলি প্রোসিলাস (Procoelous) ধরনের ; অর্থাৎ কশেরুকার সেন্ট্রামের অগ্রপ্রান্ত অবতল এবং পশ্চাৎপ্রান্ত উত্তল। প্রতিটি কশেরুকা প্রি-এবং পোস্ট-জাইগাপোফাইসেস (Pre and Post-zygapophyses) ছাড়া অগ্রপ্রান্তে জাইগোস্ফিন (Zygosphene) এবং পশ্চাৎপ্রান্তে জাইগ্যান্ট্রা (Zygantra) নামক অতিরিক্ত তল বর্তমান। ট্রান্সভার্স প্রশেস রডের ন্যায় এবং দেহের পশ্চাৎ অংশে ইহাদের প্রান্ত দ্বিখণ্ডিত। পর্শুকাগুলি (Ribs) ফাঁপা এবং প্রথম কশেরুকা ছাড়া প্রতিটি কশেরুকায় এক জোড়া পর্শুকা যুক্ত থাকে। পর্শুকার অপর প্রান্ত বন্ধনীর সাহায্য অঙ্কীয় শল্কের সহিত যুক্ত এবং গমন ক্রিয়ায় সাহায্য করে। উরশ্চক্র, শ্রোণীচক্র, অগ্রপদ ও পশ্চাৎপদের অস্থির কোন অস্তিত্ব থাকে না (ব্যতিক্রম ময়াল সাপ)। ময়াল সাপের লুপ্তপ্রায় শ্রোণীচক্র বর্তমান।

সর্পকুলের বৈচিত্র্য এবং আকৃতির ভিন্নতা উল্লেখযোগ্য। সর্পকুল উপবর্গ—অফিডিয়া (Suborder—Ophidia)-এর অন্তর্ভুক্ত। অধিকাংশ সাপ নির্বিষ এবং অবশিষ্টরা বিষধর। বিষধর সাপের বিষযন্ত্র (Poison apparatus) থাকে।

14·16 বিষধর সর্পের বিষ-যন্ত্র এবং দংশন প্রক্রিয়া (Poison apparatus and Biting mechamism of poisonous snake)

এক জোড়া **বিষগ্রন্থি** (Poison glands) এবং এক জোড়া **বিষ দাঁত** (Fangs) লইয়া বিষধর সর্পের বিষ-যন্ত্র গঠিত। কয়েকটি **বন্ধনী** (Ligaments) ও **পেশী** (Muscles) ইহাদের সহিত যুক্ত হইয়া বিষ-যন্ত্রের যান্ত্রিক ক্রিয়ায় সহায়তা করে।

বিষগ্রন্থি (Poison glands) এবং **সংলগ্ন বন্ধনী** (Associated ligaments) : সুপিরিয়ার লেবিয়াল গ্রন্থিদ্বয় (Superior labial glands)



চিত্র 14.13 বিষধর সাপের করোটির অস্থিসমূহ (A), বিষযন্ত্র সংলগ্ন পেশীসমূহের অবস্থান (B), দংশনকালে মুখ গহ্বরের অস্থিসমূহের পারস্পরিক অবস্থান পরিবর্তন (C ও D)।

রূপান্তরিত হইয়া বিষগ্রন্থিতে পরিণত হইয়াছে। উপরের চোয়ালের পার্শ্বে একটি করিয়া মোট দুইটি বিষগ্রন্থি বর্তমান। বিষগ্রন্থির আকৃতি থলির ন্যায় এবং ইহার অগ্রাংশ হইতে একটি সংকীর্ণ নালী উত্থিত হইয়া উপরের চোয়ালের পার্শ্ব বরাবর সম্মুখভাগে প্রসারিত। নালীটি বিষদাঁতের ঠিক সম্মুখে একটি লুপ সৃষ্টি করিয়া বিষদাঁতের গোড়ায় উন্মুক্ত হয়। বিষগ্রন্থি স্বস্থানে কয়েকটি বন্ধনীর সাহায্যে রক্ষিত থাকে। বন্ধনীগুলি এইরূপ :

(i) **অগ্রবন্ধনী** (Anterior ligament) : ইহার সাহায্যে বিষগ্রন্থির অগ্রপ্রান্ত করোটির ম্যাক্সিলার (Maxilla) সহিত সংযোগ রক্ষা করে। (ii) **পশ্চাৎ বন্ধনী** (Posterior ligament) : করোটির কোয়াড্রেট (Quadrate) অস্থি এবং বিষগ্রন্থির পশ্চাৎপ্রান্ত পশ্চাৎ বন্ধনী দ্বারা যুক্ত থাকে। (iii) **পাখাসদৃশ বন্ধনী** (Fan-shaped ligament) : এই বন্ধনীটি বিষগ্রন্থির পার্শ্বদেশ এবং স্কোয়ামাস ও কোয়াড্রেট অস্থিদ্বয়ের সংযোগস্থলকে (Squamoso-quadrate ju..ction) যুক্ত করে।

বিষদাঁত (Fangs): ম্যাক্সিলারী দাঁত (Maxillary teeth) রূপান্তরিত হইয়া বিষদাঁতে পরিণত হইয়াছে। বিষদাঁত কোন ক্রমে ভগ্ন/বিনষ্ট হইলে ইহার পুনরুৎপত্তি হয়। প্রলম্বিত, ত এবং ধারালো বিষদাঁত কিঞ্চিৎ বক্র। বিষদাঁত দুইপ্রকার (চিত্র 14.14 C ও D), যথা—(i) **মুক্ত বিষদাঁত** (Open type Fang) এবং (ii) **বন্ধ বিষদাঁত** (Closed type Fang)। মুক্ত বিষদাঁতের বিষনালী মুক্ত (উদাহরণ—কেউটে) এবং বন্ধ বিষদাঁতের বিষনালী বন্ধ (উদাহরণ—চন্দ্রবোড়া) অর্থাৎ বিষনালী বিষদাঁতের মধ্যে একটি সুড়ঙ্গ সৃষ্টি করে। ইহার দুইটি মুক্ত ছিদ্র থাকে। বিষদাঁতের গোড়ায় অবস্থিত ছিদ্রটিতে (আগম রন্ধ্র) বিষগ্রন্থির নালী উন্মুক্ত হয় এবং অপরটি বিষদাঁতের অগ্রে উন্মুক্ত (নির্গম রন্ধ্র)।

বিষযন্ত্র সংলগ্ন পেশী (Muscles associated with poison apparatus) : বিষযন্ত্র সংলগ্ন কয়েকটি বিশেষ পেশী বিষযন্ত্রের ক্রিয়ায় সক্রিয় ভূমিকা গ্রহণ করে। পেশীগুলি (চিত্র 14.13 B)—

(i) **ডাইগ্যাস্ট্রিক পেশী** (Digastric muscle) : সুগঠিত এই পেশীটির একটি প্রান্ত করোটির স্কোয়ামোসাল (Squamosal) অস্থির সহিত যুক্ত থাকে। অপর প্রান্তটি নিচের চোয়ালের পশ্চাৎ অংশের আর্টিকুলার (Articular) অস্থির সহিত যুক্ত থাকে। ডাইগ্যাস্ট্রিক পেশীর সংকোচনের ফলে মুখছিদ্র উন্মুক্ত হয়। (ii) **স্ফেনোটেরিগোয়েড বা প্রোট্রাক্টর-টেরিগোয়েড পেশী** (Sphe pterygoid or Protractor-pterygoid muscle): ইহার পশ্চাৎ প্রান্ত টেরিগোয়ডের পৃষ্ঠতলের সহিত যুক্ত থাকে। ইহার অগ্রপ্রান্তটি করোটির স্ফেনোয়েড অঞ্চলের সহিত সংযুক্ত। উক্ত পেশীর ক্রিয়ার ফলে টেরিগোয়েড অস্থি সম্মুখে সঞ্চালিত হয়। (iii) **অগ্র এবং পশ্চাৎ টেম্পোর্যালিস পেশী** (Anterior and posterior temporalis muscles) : করোটির পার্শ্বদেশ এবং নিচের চোয়ালের মধ্যে পেশীদ্বয় প্রসারিত থাকে। ইহাদের সংকোচনের ফলে নিচের চোয়াল বন্ধ হয়। অর্থাৎ উক্ত পেশীদ্বয়ের ক্রিয়া ডাইগ্যাস্ট্রিক পেশীর ঠিক বিপরীত।

দংশন কৌশল (Biting mechanism)

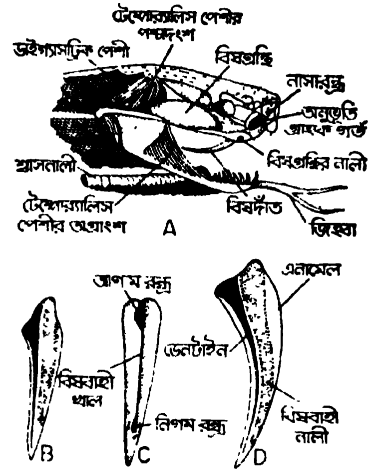
বিষধর সর্পের বিষযন্ত্রের গঠন এবং ক্রিয়া খুবই জটিল। বর্ণনার সুবিধার্থে দংশন প্রক্রিয়াকে তিনটি সুস্পষ্ট ধাপে বিভক্ত করা সম্ভব। ইহারা যথাক্রমে— (i) **মুখ উন্মুক্তকরণ** (Opening of mouth) দংশনের পূর্বে মুখছিদ্র উন্মুক্ত করা প্রয়োজন। প্রথমে ডাইগ্যাস্ট্রিক পেশী সংকোচিত হয়, ফলে মুখ উন্মুক্ত

হয়। (ii) **ম্যাক্সিলার আবর্তন** (Rotation of Maxilla): মুখছিদ্র উন্মুক্ত হওয়ায় নিচের চোয়াল সম্মুখ দিকে অগ্রসর হয়। ফলে স্কোয়ামোসাল, কোয়াড্রেট এবং ম্যান্ডিবল অস্থির পারস্পরিক আবর্তন সংঘটিত হয় (চিত্র 14 13 C ও D)। এমতাবস্থায় স্ফেনোটেরিগোয়েড পেশী সংকোচিত হয়। সংকোচনের ফলে টেরিগোয়েড অস্থি সম্মুখদিকে এবং এক্টোটেরিগোয়েড উপরের দিকে প্রসারিত হয়। এক্টোটেরি-গোয়েডের ঊর্ধমুখী সঞ্চালনের ফলে ম্যাক্সিলা নিজ অক্ষে ল্যাক্রিম্যাল (Lacrymal) অস্থিকে কেন্দ্র করিয়া আবর্তিত হয়। পরিশেষে বিষদাঁতটি উত্থিত এবং সম্মুখে নির্দেশিত হয়। মুখ ছিদ্র যখন বন্ধ থাকে তখন বিষদাঁতের অবস্থান প্রায় অনুভূমিক। কিন্তু দংশনকালে যখন মুখছিদ্র উন্মুক্ত হয় তখন বিষদাঁত প্রায় উল্লম্ব হইয়া যায়।

(iii) **মুখছিদ্রের রুদ্ধকরণ** (Closing of mouth): টেম্পোরাল ও স্ফেনোটেরিগোয়েড পেশীসমূহের সংকোচনের ফলে মুখছিদ্র বন্ধ হয়। মুখছিদ্র বন্ধের সঙ্গে বিষদাঁত উল্লম্ব হইতে অনুভূমিক অবস্থায় ফিরিয়া আসে। মুখছিদ্র বন্ধ করা একটি তাৎক্ষণিক ঘটনা। কিন্তু মুখছিদ্র উন্মুক্ত করিতে অপেক্ষাকৃত বেশী সময় লাগে।

বিষের স্থানান্তরকরণ (Transference of Venom)

ডাইগ্যাসট্রিক পেশীর সংকোচনের সময় পশ্চাৎ বন্ধনীটি শিথিল হয় এবং স্কোয়ামোসাল অস্থির আবর্তনের সময় পাখাসদৃশ বন্ধনীটি প্রসারিত হয়। ফলে বিষগ্রন্থির গাত্রে চাপ সৃষ্টি হয় এবং বিষগ্রন্থি গহবর হইতে বিষ (Venom) বিষনালী ও বিষদাঁতের মাধ্যমে বাহির হইয়া আসে। দংশনকালে এইভাবে বিষের উৎক্ষেপ ঘটে।



চিত্র 14.14 : সর্পের বিষযন্ত্র (A), বিষ দাঁত (B), মুক্ত বিষ দাঁত (D), বন্ধ বিষ দাঁত (C)।

বিষের প্রকৃতি (Nature of Venom)

সাপের বিষ একপ্রকার স্বচ্ছ এবং ঈষৎ পীত বর্ণের তরল পদার্থ। ইহা প্রকৃতপক্ষে দুই বা ততোধিক প্রোটিনের সমষ্টি। আম্লিক ধরনের বিষ জল এবং গ্লিসারিণে দ্রবীভূত হয়। বিষের সহিত সিলভার নাইট্রেট এবং পটাশিয়াম পারম্যাঙ্গানেট মিশ্রিত করিলে বিষের অধঃক্ষেপণ সংঘটিত হয়।

বিষক্রিয়া (Effects of Venom)

বিষধর সর্পের দংশনকালে বিষ সাধারণত ত্বকের নিম্নের কলায় (Subcutaneous tissue) আসে এবং তথা হইতে সংবহনতন্ত্রে পৌঁছায়। এমতাবস্থায় বিষক্রিয়া কিঞ্চিৎ বিলম্বিত হয়। কিন্তু বিষ সরাসরি শিরায় প্রবেশ করিলে বিষক্রিয়া ত্বরান্বিত হয়। বিভিন্ন সর্পের বিষক্রিয়ার উপসর্গের বহিঃপ্রকাশ ভিন্নরূপ—

(i) **কেউটে জাতীয় সাপের বিষক্রিয়া** (Effects of Cobra poison) : দংশনের আধ ঘণ্টার মধ্যে বিষক্রিয়ার উপসর্গ প্রদর্শিত হয়। উপসর্গগুলি নিম্নরূপ—নাড়ীর গতি দ্রুত হয়, প্রচুর পরিমাণে লালা ক্ষরিত হয়, জিহ্বা ও স্বরযন্ত্রের আংশিক পক্ষাঘাত, বমি হওয়া, তারারন্ধ্রের সংকোচন প্রভৃতি। চক্ষুদ্বয় আলোক-সুবেদী থাকে এবং রোগীর জ্ঞান অক্ষুণ্ণ থাকে। শ্বাসক্রিয়া ক্রমে ক্রমে ক্ষীণ হইয়া পড়ে এবং বন্ধ হইয়া যায়। রোগী মৃত্যুমুখে পতিত হয়।

(ii) **চন্দ্রবোড়া জাতীয় সাপের বিষক্রিয়া** (Effects of Viper poison) : দংশনের পনের মিনিটের মধ্যেই বিষক্রিয়ার উপসর্গ দেখা যায়। উপসর্গগুলি—ক্ষতস্থান স্ফীত এবং বিবর্ণ হয়, অসহ্য জ্বালাময় যন্ত্রণা, নাড়ীর গতি বৃদ্ধি, তারারন্ধ্রের প্রসারণ, প্রচুর বমি হওয়া, পায়ু হইতে জলীয় পদার্থের নিষ্কাশন ইত্যাদি। দর্শন ক্ষমতা ক্রমশ হ্রাস পায়, জ্ঞান লোপ পায় এবং পরিশেষে রোগীর মৃত্যু ঘটে।

উপরি উক্ত দুই জাতীয় সাপের বিষের ধর্ম ভিন্নমুখী। চন্দ্রবোড়া জাতীয় সাপ কেউটে জাতীয় সাপকে কামড়াইলে এবং অনুরূপভাবে কেউটে জাতীয় সাপ চন্দ্রবোড়া জাতীয় সাপকে কামড়াইলে বিষক্রিয়া পরিলক্ষিত হয়। কিন্তু একই গোত্রের ক্ষেত্রে বিষ নিষ্ক্রিয় থাকে (ব্যতিক্রম—র‍্যাটল সাপ)।

14·17 নির্বিষ ও বিষধর সাপের তুলনা (Comparison between Non-poisonous and Poisonous Snakes)

ভূগর্ভস্থ জীবনযাপনের জন্য সকল সাপের অঙ্গসংস্থানিক গঠনের মধ্যে সমতা বর্তমান। কিন্তু বিষযন্ত্রের উপস্থিতির ফলে ইহাদের দুইটি প্রধান ভাগে বিভক্ত করা হইয়াছে। যে সকল সাপের বিষযন্ত্র থাকে তাহাদের বিষধর সাপ (Poisonous snake) এবং যাহাদের বিষযন্ত্র অনুপস্থিত তাহাদের নির্বিষ সাপ (Non-poisonous snake) বলে। নিম্নের সরণিতে ইহাদের পার্থক্য প্রদত্ত হইল :

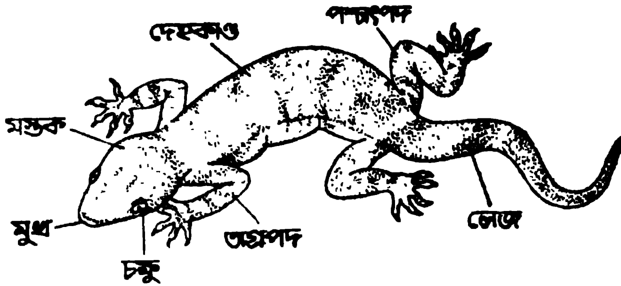
বৈশিষ্ট্য	নির্বিষ সাপ	বিষধর সাপ
1. দেহ বর্ণ	উজ্জ্বল নহে	চকচকে উজ্জ্বল
2. মস্তকের আকৃতি	উপবৃত্তাকার	পশ্চাৎ অঞ্চল প্রশস্ত
3. ফণা	অনুপস্থিত	উপস্থিত
4. উদর অঞ্চলের শল্ক	ক্ষুদ্রাকার	বড় এবং দেহের এক পার্শ্ব হইতে অপর পার্শ্ব পর্যন্ত প্রসারিত।
5. হেড শিল্ড	ক্ষুদ্রাকার	আকারে অপেক্ষাকৃত বড়
6. লোরিয়াল শিল্ড	থাকে না	থাকে, কিন্তু আকার ভিন্নরূপ
7. মেন্টাল শিল্ড	ছোট	চতুর্থটি আকারে বড়
8. দাঁত	আকার সমান	অসমান। ম্যাক্সিলার দাঁত রূপান্তরিত হইয়া বিষদাঁতে পরিণত হইয়াছে।
9. বিষগ্রন্থি	অনুপস্থিত	উপস্থিত
10. স্ট্রেপ্টোস্টাইলিজম্	অনুন্নত	উন্নত ধরনের

রেপটিলিয়া শ্রেণীর দুইটি পরিচিত সত্ত্যের চরিত্রলক্ষণ

হেমিড্যাকটাইলাস (House Lizard—টিকটিকি)

তাৎক্ষণিক সনাক্তকরণ

পর্ব—কর্ডাটা
উপপর্ব—ভার্টিব্রেটা
অধিশ্রেণী—ন্যাথোস্টোমাটা
শ্রেণী—রেপটিলিয়া (Reptilia)
উপশ্রেণী—লেপিডোসোরিয়া (Lepidosauria)
বর্গ—স্কোয়ামাটা (Squamata)
উপবর্গ—ল্যাসারটিলিয়া (Lacertilia)



চিত্র 14.15 : টিকটিকির বহিরাকৃতির চিত্ররূপ।

বৈশিষ্ট্যভিত্তিক সনাক্তকরণ

দ্বিপার্শ্ব প্রতিসম দেহ, উপলব্ধিযোগ্য মেরুদণ্ডের উপস্থিতি।	—কর্ডাটা পর্বের অধীন উপপর্ব ভার্টিব্রেটা
এক জোড়া করিয়া অগ্র ও পশ্চাৎ পদ, উপর ও নিচের চোয়ালের উপস্থিতি।	—অধিশ্রেণী ন্যাথোস্টোমাটা
দেহত্বক আঁইশ দ্বারা আবৃত, অগ্র ও পশ্চাৎ পদে পাঁচটি করিয়া অঙ্গুলি, অঙ্গুলি প্রান্ত নখর যুক্ত, গলা সুস্পষ্ট, পায়ুছিদ্র আছে।	—শ্রেণী রেপটিলিয়া
আঁইশগুলি ক্ষুদ্রাকার এবং বিন্যাস ছাদের টালির ন্যায়, অনুপ্রস্থ পায়ুছিদ্র।	—বর্গ স্কোয়ামাটা
নেত্রপল্লব আছে, টিমপেনাম আছে, মাথায় বৃহদাকার আঁইশ (Head shield) নাই, লেজ সুগঠিত।	—উপবর্গ ল্যাসারটিলিয়া

তারারন্ধ্র লম্বভাবে থাকে, দেহবর্ণ পৃষ্ঠের দিকে ধূসর, অঙ্গুলিগুলির অঙ্কীয় দেশে চোষক-অঙ্গের উপস্থিতি। প্রতি চোষক-অঙ্গ একাধিক ভাগে বিভেদিত। —গণ হেমিড্যাকটাইলাস

নাজা (Naja = গোখরো সাপ)

তাৎক্ষণিক সনাক্তকরণ

পর্ব—কর্ডাটা

উপপর্ব—ভার্টিব্রেটা

অধিশ্রেণী—ন্যাথোস্টোমাটা

শ্রেণী—রেপটিলিয়া

উপশ্রেণী—লেপিডোসোরিয়া

বর্গ—স্কোয়ামাটা

উপবর্গ—অফিডিয়া (Ophidia)

বৈশিষ্ট্যভিত্তিক সনাক্তকরণ

উপলব্ধিযোগ্য মেরুদণ্ডের উপস্থিতি। —কর্ডাটা পর্বের অধীন উপপর্ব ভার্টিব্রেটা

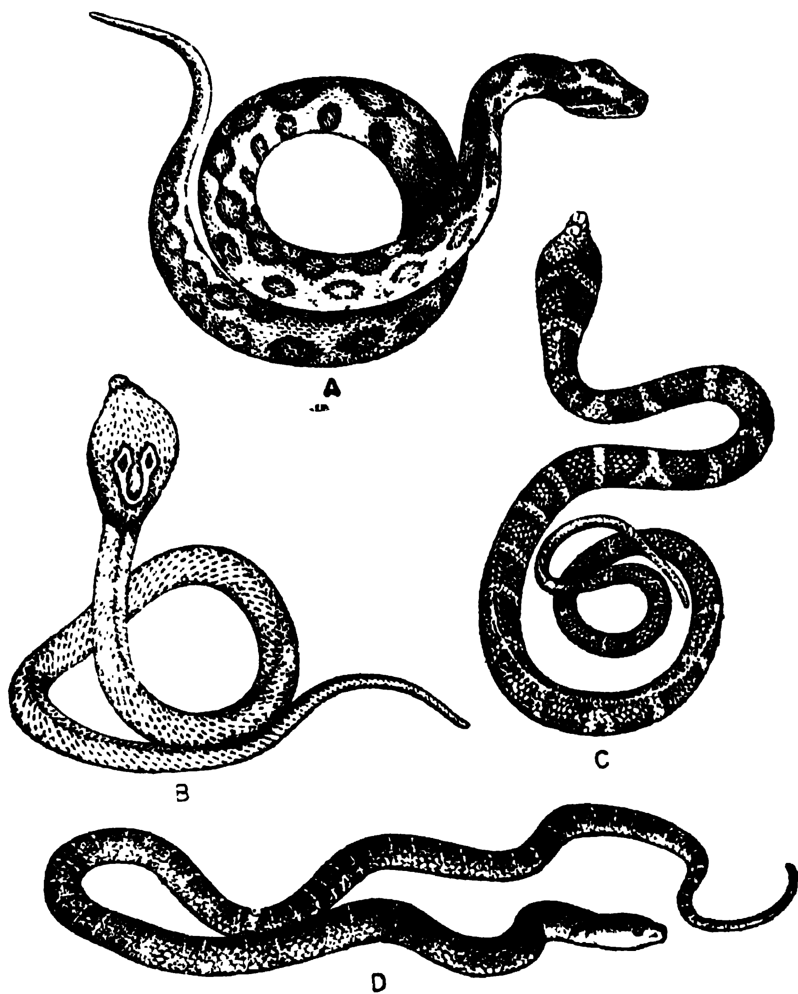
উপর ও নিম্ন চোয়ালের উপস্থিতি। —অধিশ্রেণী ন্যাথোস্টোমাটা

দেহ আঁইশ দ্বারা আবৃত, পায়ুছিদ্রের উপস্থিতি, পায়ু পরবর্তী (Post anal) লেজ। —শ্রেণী রেপটিলিয়া

অনুপ্রস্থ পায়ুছিদ্র, আঁইশের বিন্যাস ছাদের টালির ন্যায়। —উপশ্রেণী লেপিডোসোরিয়া

নলাকার দেহ, অগ্র ও পশ্চাৎ পদ অনুপস্থিত, গলা সুস্পষ্ট নহে, নেত্রপল্লব ও টিমপেনাম নাই, মাথায় এবং অঙ্কীয় দেশে বৃহদাকার আঁইশ (Head and Ventral shield) আছে, চোয়ালে তীক্ষ্ম ও বক্র দাঁত আছে। —বর্গ অফিডিয়া

ফণা (Hood) এবং বিষদাঁত (Fangs) আছে, প্রিম্যাক্সিলায় দাঁত নাই আঁইশগুলি মসৃণ, ইহাতে গর্ত নাই এবং দেহকাণ্ডে ইহারা 15 হইতে 25টি তির্যক সারিতে সজ্জিত, সুপ্রালেবিয়াল আঁইশ চক্ষু স্পর্শ করিয়াছে, গলার অঙ্কীয় দেশে দুইটি কালো দাগ, মাথায় চশমার একটি কাঁচ (Monocle) অথবা দুইটি কাঁচের (Spectacle) ন্যায় ছাপ, লেজ ক্রমশ সরু (চিত্র 14.16 B)। —গণ নাজা



চিত্র 14.16 : কয়েকটি বিষধর সাপ—চন্দ্রবোড়া (A), গোখরো (B), শঙ্খচূড় (C), কেউটে (D)।

অনুচ্ছেদ 15

শ্রেণী আভিস (Aves)

পায়রা (Pigeon)

15·1 পরিচিতি

মেরুদণ্ডী প্রাণীদের মধ্যে পক্ষিকুলকে অতি সহজেই চিনিতে পারা যায়। একই ধরনের অভিযোজনের ফলে বিভিন্ন পক্ষী প্রজাতির মধ্যে দৈহিক ও শারীরবৃত্তীয় বৈচিত্র্য ও প্রকরণ খুবই সীমাবদ্ধ। কয়েকটি প্রজাতি ছাড়া অধিকাংশ পাখীই আকাশচারী। নভশ্চর জীবন-যাপনের জন্য ইহাদের অভিযোজন বৈশিষ্ট্যময়। জীব অভিব্যক্তির দিক হইতে পর্যালোচনা করিলে, পক্ষিকুল পরিপূর্ণতার শীর্ষস্থানে উপনীত হইয়াছে। পক্ষিকুলকে গৌরবমণ্ডিত সরীসৃপ (Glorified reptiles) বলা হয়, কারণ সরীসৃপ শ্রেণীর সহিত ইহাদের গঠনগত সাদৃশ্য ও যোগসূত্র অত্যন্ত স্পষ্ট। আর্কিওপটেরিক্স নামক একটি অশ্মীভূত পাখীর আবিষ্কার সরীসৃপ শ্রেণী হইতে পক্ষিকুলের উদ্ভবের সত্যতাকে সুপ্রতিষ্ঠিত করে।

পায়রা আকাশচারী। আকাশে সুষ্ঠুভাবে উড়িবার জন্য ইহাদের নানাবিধ স্থায়ী আকৃতিগত ও শারীরবৃত্তীয় রূপান্তর ও পরিবর্তন হইয়াছে। এই ধরনের প্রাণীদের সাধারণতঃ খেচর বা নভশ্চর (Volant) প্রাণী বলে। খেচর প্রাণীদের মধ্যে যে সকল মেরুদণ্ডী প্রাণীর ডানা বা পক্ষ (Wings) আছে এবং দেহ পালক (Feather) দ্বারা আবৃত তাহাদের পাখী (Bird) বলে। পাখী নানান ধরনের। অধিকাংশ পাখী (যথা—পায়রা, চিল, টিয়া, কাকাতুয়া, কোকিল, বাজপাখী ইত্যাদি) আকাশে উড়িতে পারে এবং ইহাদের উড্ডুক্ পাখী (Flying birds) বলে। কয়েক ধরনের পাখী (যথা—উটপাখী, এমু, রিয়া প্রভৃতি) উড়িতে পারে না এবং ইহাদের দৌড়-পাখী (Running birds) বলে। পায়রা একটি আদর্শ উড্ডুক্ পাখী। খেচর প্রাণী হিসাবে পায়রা একটি স্বয়ংসম্পূর্ণ বাতাস অপেক্ষা ভারী জীবন্ত উড়োজাহাজ।

নানা প্রজাতির পায়রা (Pigeon) আছে ইহাদের মধ্যে জংলী ও গৃহপালিত উভয় জাতিরূপই বিদ্যমান। যে পায়রার শরীরস্থান এখানে বর্ণনা করা হইতেছে তাহার প্রচলিত নাম গোলা পায়রা এবং বিজ্ঞানসম্মত নাম কলম্বা লিভিয়া ডোমেস্টিকা (*Columba livia domestica*)। পায়রার অন্যান্য কয়েকটি প্রজাতি হইল—কলম্বা প্যালাম্বাস (*Columba palumbus*), কলম্বা ইনাস (*Columba oenas*), টিরিওন অ্যাবাইসিনিকা (*Tereon abyssinica*), এক্টোপিক্‌টিস মাইগ্রেটোরিয়া (*Ectopictes migratoria*), ডিডানকুলাস স্ট্রাইজিরোস্‌ট্রিস (*Didunculus strigirostris*) ইত্যাদি।

15·2 প্রাণিসর্গে পায়রার স্থান

পর্ব (Phylum)—কর্ডাটা (Chordata)
উপপর্ব (Subphylum)—ভার্টিব্রেটা (Vertebrata)
অধিশ্রেণী (Superclass)—ন্যাথোস্টোমাটা (Gnathostomata)
শ্রেণী (Class)—আভিস্ (Aves)
উপশ্রেণী (Subclass)—নিওর্নিথিস (Neornithes)
বর্গ (Order)—কলাম্বিফরমিস্ (Columbiformes)
গোত্র (Family)—কলাম্বিডিস্ (Columbides)
গণ (Genus)—কলাম্বা (*Columba*)
প্রজাতি (Species)—লিভিয়া (*livia*)
উপপ্রজাতি (Subspecies)—ডোমেস্টিকা (*domestica*)

15·3 স্বভাব এবং বসতি (Habit and Habitat)

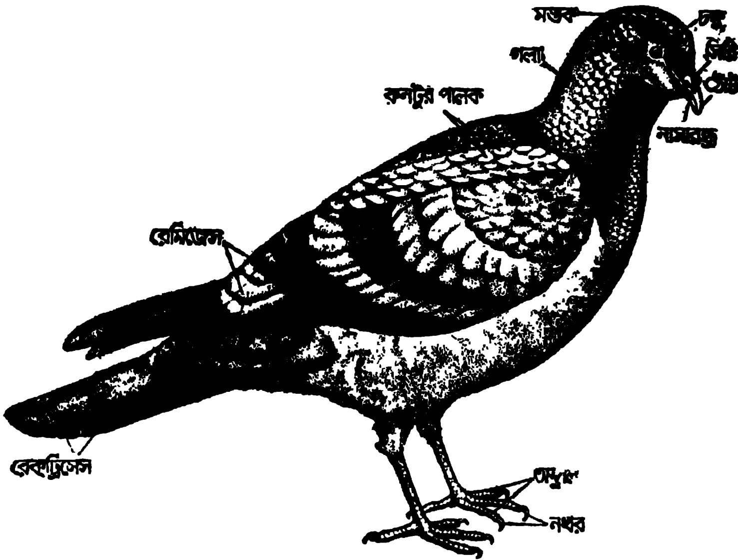
পায়রা পৃথিবীর প্রায় সকল স্থানে পাওয়া যায়। ক্রান্তীয় ও নাতিশীতোষ্ণ অঞ্চলে ইহাদের সংখ্যাধিক্য দেখা যায়। জংলী ও গৃহপালিত পায়রাদের মধ্যে উচ্চমানের সামাজিক আচরণ (Social behaviour) পরিলক্ষিত হয়। ইহারা সাধারণতঃ দলবদ্ধভাবে বসবাস করে। ইহাদের পরিযানের (Migration) ক্ষমতা খুবই প্রবল এবং খাদ্যের সন্ধানে ইহারা ঝাঁকে ঝাঁকে অনেকটা দূরত্ব অতিক্রম করে। পায়রা গাছের ফল কিংবা বীজ খাদ্য হিসাবে ভক্ষণ করে। ইহাদের জলপান খুবই বৈশিষ্ট্যপূর্ণ এবং ইহারা এক চুমুকে অনেকটা পরিমাণ জল পান করিতে সক্ষম।

পায়রা কলহপ্রিয় নহে। ইহারা খুবই শান্তিপ্রিয়। কিন্তু প্রজননকালে মাঝে মাঝে পুরুষ পায়রা কলহ করে। একগামিতা (Monogamy) পায়রাকুলের লক্ষণীয় বৈশিষ্ট্য। একজোড়া পায়রা (একটি স্ত্রী এবং অপরটি পুরুষ) সঙ্গী হিসাবে সারাজীবন অতিবাহিত করে। পূর্বরাগের পর ইহারা নীড় গঠন করিতে আরম্ভ করে। পায়রার নীড় বা বাসা এলোমেলোভাবে সজ্জিত থাকে। স্ত্রী পায়রা সাধারণতঃ দুইটি সাদা ডিম একবারে প্রসব করে। জনিতৃ যত্ন খুবই উন্নত ধরনের এবং স্ত্রী ও পুরুষ পায়রা পালাক্রমে ডিম দুইটির উপর বসিয়া ডিমে তা দেয়। ডিম হইতে বাচ্চা বাহির হইতে প্রায় 16 দিন সময় লাগে। পায়রার সদ্যজাত শাবক অসহায়, অন্ধ এবং পালকবিহীন। ইহাদের জনিতার উপর নির্ভর করিতে হয়। পায়রার শাবক প্রথমে জনিতা কর্তৃক প্রদত্ত "দুধ" এবং পরে আংশিক পাচিত খাদ্যবস্তু হইতে পুষ্টি গ্রহণ করে। প্রায় 10 দিন পরে পালক জন্মায় এবং স্বাবলম্বী হইবার পূর্বে প্রায় একমাস জনিতার সহিত শাবক পায়রাগুলি অবস্থান করে।

15·4 বহিরাকৃতি (External features)

পায়রার দেহ দ্বিপার্শ্ব প্রতিসম (Bilaterally symmetrical)। একটি পায়রা দৈর্ঘ্যে প্রায় 20-25 সেন্টিমিটার। বিভিন্ন জাতির অন্তর্ভুক্ত পায়রার আকৃতি ও গঠনের মধ্যে কিছু কিছু বৈসাদৃশ্য থাকিলেও ইহাদের দৈহিক গঠন খুবই সুঠাম এবং দেহের আকৃতি মাকুর ন্যায়। সমগ্র দেহটি তিনটি প্রধান অংশে বিভক্ত—যথা : **মস্তক** (Head), **গ্রীবা** (Neck) এবং **দেহকাণ্ড** (Trunk)। দেহের অধিকাংশ স্থান পালক দ্বারা আবৃত থাকে (চিত্র 15.1)।

মস্তক : মস্তকটি দেহানুপাতে ছোট এবং ইহার পশ্চাৎভাগটি গোলাকার। ইহার সম্মুখের প্রান্তটি ক্রমশঃ সরু হইয়া ত্রিকোণাকার ঠোঁট বা চঞ্চুর (Beak) সহিত



চিত্র 15.1 : পায়রার বহিরাকৃতির চিত্ররূপ।

যুক্ত। মস্তকটি নিম্নবর্ণিত গঠনগুলি ধারণ করে। (*a*) **মুখছিদ্র** (Mouth) : মুখছিদ্রটি বেশ প্রশস্ত এবং মস্তকের সম্মুখভাগে অবস্থিত। এই ছিদ্রটি উপরের চঞ্চু এবং নিম্ন-চঞ্চু দ্বারা আবদ্ধ থাকে। চঞ্চুদ্বয় একপ্রকার বিশেষ ধরনের আবরণী দ্বারা আবৃত থাকে। এই আবরণীটিকে **র‍্যাম্ফোথিকা** (Rhamphotheca) বলে। পায়রার চঞ্চু বেশ শক্ত, সূঁচালো এবং খাদ্যগ্রহণে খুবই উপযুক্ত। পায়রার চঞ্চুদ্বয় অন্যান্য উচ্চ মেরুদণ্ডী প্রাণীর চোয়ালের সমতুল্য। পায়রার চঞ্চুতে দাঁত নাই। দন্তবিহীন চোয়াল পক্ষিকুলের বৈশিষ্ট্য। (*b*) **সিরি** (Cere) : উপরচঞ্চুর গোড়ায় এবং পৃষ্ঠদেশে একজোড়া স্ফীত, স্থূল ও পালকযুক্ত গঠন আছে। ইহাদের সিরি বলে এবং ইহারা সম্ভবতঃ স্পর্শেন্দ্রিয়ের কার্য করে। সিরির ঠিক সম্মুখে একজোড়া

সূক্ষ্ম ছিদ্র আছে। ছিদ্রদ্বয়ের নাম **বহিঃনাসারন্ধ্র** (External nares)। (*c*) **চক্ষু** (Eyes): চক্ষু দুইটি গোলাকার এবং খুবই স্পষ্ট। মস্তকের পার্শ্বদিকে চক্ষু দুইটি অবস্থিত। প্রতিটি চক্ষু সঞ্চরণশীল **উপনেত্রপল্লব** (Upper eyelid), **নিম্ননেত্রপল্লব** (Lower eyelid) এবং স্বচ্ছ **উপপল্লব** (Nictitating membrane) দ্বারা সংরক্ষিত। উপপল্লবকে তৃতীয় **নেত্রপল্লবও** (Third eyelid) বলে। (*d*) **বহিঃকর্ণ** (External ear): প্রতি চক্ষুর কিঞ্চিৎ পশ্চাৎদিকে এবং মস্তকের পার্শ্বদিকে একটি ছিদ্র দেখিতে পাওয়া যায়। প্রতিটি ছিদ্র **অরিকুলার পালক** (Auricular feathers) নামক একগুচ্ছ বিশেষ ধরনের পালক দ্বারা আবৃত থাকে। প্রতিটি ছিদ্র একটি নালীতে উন্মুক্ত হয়। এই নালীটিকে **কর্ণকুহর** (External auditory meatus) বলে। কর্ণকুহর এবং মধ্যকর্ণ একটি গোলাকার পর্দা, **কর্ণপটহ** (Tympanum) দ্বারা পৃথক করা থাকে। কর্ণপটহ বহিঃকর্ণের একটি অংশ।

ধড় বা দেহকাণ্ডটি ডিম্বাকৃতি এবং ইহার গঠন খুবই দৃঢ়। মস্তক ও দেহকাণ্ডের সংযোজক গ্রীবা বা ঘাড়টি লম্বা এবং সঞ্চরণশীল। ইহার সঞ্চরণশীলতার জন্যই মস্তকটি 180° আবর্তিত হইতে পারে। ধড়টি স্থিতিশীল এবং যাবতীয় ভারী **আন্তর অঙ্গগুলি** (Visceral organs) দেহকাণ্ডের মধ্যাংশে অবস্থিত। দেহকাণ্ড নিম্নবর্ণিত অঙ্গগুলি ধারণ করে। (*a*) **অগ্রপদ** (Forelimbs): একজোড়া অগ্রপদ দেহকাণ্ডের অগ্রভাগের সহিত যুক্ত। অগ্রপদ দুইটি রূপান্তরিত হইয়া **ডানায়** (Wings) পরিণত হইয়াছে। ডানাটির গঠন ইংরাজী অক্ষর "Z" এর ন্যায় এবং বিশ্রামের সময় ডানা দুইটি দেহকাণ্ডের পার্শ্বদিকে ভাঁজ হইয়া থাকে। প্রতিটি ডানার তিনটি অংশ আছে, যথা: **প্রগণ্ড** (Upper arm), **পুরোবাহু** (Forearm) ও **হস্ত** (Hand)। হস্তের আবার দুইটি অংশ আছে—যথা: **মণিবন্ধ** ও **করতল**। প্রতিটি হস্ত একটি শক্ত চর্মাবরণী দ্বারা আচ্ছাদিত থাকে এবং ইহাতে মাত্র তিনটি নখরবিহীন অঙ্গুলি থাকে। ধড় ও প্রগণ্ডের মধ্যে একটি ঝিল্লীময় চর্ম যুক্ত থাকে। ইহাকে **পোস্টপ্যাটেজিয়াম** (Postpatagium) বলে। ঠিক এই ধরনের আর একটি চর্ম প্রগণ্ড ও পুরোবাহুর মধ্যে যুক্ত থাকে। ইহাকে **প্রিপ্যাটেজিয়াম** (Prepatagium) বলে। পায়রার ডানার পালকগুলি সুগঠিত হওয়ায় প্যাটাজিয়ম ঢাকা থাকে। মণিবন্ধ ও করতল স্পষ্টভাবে দেখা যায় না। ডানায় অনেকগুলি পালক সারিবদ্ধভাবে সজ্জিত থাকে। ডানা দুইটির সাহায্যে পায়রা সক্রিয়ভাবে আকাশে উড়িতে পারে। (*b*) **পশ্চাৎপদ** (Hindlimbs): পশ্চাৎপদ যুগলের সাহায্যে পায়রা ডাঙ্গায় চলাফেরা করিতে কিংবা গাছের ডালে বসিতে পারে। পশ্চাৎপদ দুইটি দেহের ভার বহন করিতে সক্ষম এবং ইহারা দেহকাণ্ডের পশ্চাৎভাগের পার্শ্বদিকে যুক্ত থাকে। প্রতিটি পশ্চাৎপদের প্রথমাংশ পালক দ্বারা আবৃত থাকে এবং নিম্নের অবশিষ্টাংশ **শল্ক** (Scales) দ্বারা আচ্ছাদিত থাকে। প্রতিটি পশ্চাৎপদে চারিটি অঙ্গুলি থাকে। প্রথম অঙ্গুলিটি পশ্চাদ্মুখী এবং **হ্যালাক্স** (Hallux) নামে

অভিহিত। প্রতিটি অঙ্গুলিতে ধারালো **নখর** (Claws) থাকে। উড়িবার সময় পশ্চাৎপদদ্বয় দেহকাণ্ডের পার্শ্বদিকে প্রত্যাহৃত হয় এবং উড়োজাহাজের চাকার ন্যায় মাটিতে কিংবা গাছে বসিবার সময় হঠাৎ মুক্ত হইয়া যায়। *(c)* **লেজ** (Tail): দেহকাণ্ডের পশ্চাদংশে একটি ছোট ত্রিকোণাকৃতি অংশ আছে। ইহাকে **ইউরোপাই-জিয়াম** (Uropygium) বলে। পায়রার লেজ সংক্ষিপ্ত হইয়া ইউরোপাইজিয়ামের আকার ধারণ করিয়াছে। ইউরোপাইজিয়ামের পশ্চাৎদিকে অনেকগুলি লম্বা লম্বা পুচ্ছপালক থাকে। উড়িবার সময় লেজটি দেহকে নির্দেশিত করে ও ভারসাম্য রক্ষা করিতে সক্রিয় সাহায্য করে। *(d)* **পায়ু** (Vent): ইউরোপাইজিয়ামের অঙ্কদেশে আড়াআড়িভাবে অবস্থিত একটি অনুপ্রস্থ ছিদ্র থাকে। ইহাকে পায়ু কিংবা অবসারণী ছিদ্র বলে।

চর্ম (Skin): অন্যান্য মেরুদণ্ডী প্রাণীর ন্যায় পায়রার চর্ম দুইটি স্তর দ্বারা গঠিত। বাহিরের স্তরটির নাম **বহিস্ত্বক্** (Epidermis) এবং ভিতরের স্তরটির নাম **অন্তস্ত্বক্** (Dermis)। **বহিস্ত্বকটি কয়েকটি** স্তর দ্বারা গঠিত। ইহার বাহিরের স্তরটির নাম **স্ট্রাটাম করনিয়াম** (Stratum corneum) এবং ভিতরের স্তরটির নাম **স্ট্রাটাম জারমিনেটিভাম** (Stratum germinativum)। এই দুইটি স্তরের মধ্যবর্তী স্তরকে **ট্রানজিশনাল** স্তর (Transitional layer) বলে। চর্ম হইতে উৎপন্ন যাবতীয় বহিঃকঙ্কাল বহিস্ত্বকের স্ট্রাটাম জারমিনেটিভাম স্তর হইতে সৃষ্টি হয়।

পায়রার চর্ম তুলনামূলকভাবে পাতলা, শুষ্ক এবং শিথিল প্রকৃতির। পায়রার চর্মে **চর্ম-গ্রন্থি** (Integumentary glands) থাকে না। কেবলমাত্র ইউরোপাইজিয়ামের পৃষ্ঠদেশের মাঝখানে একটি বিশেষ ধরনের গ্রন্থি আছে। এই গ্রন্থিটির নাম **ইউরোপাই-জিয়াল গ্রন্থি** (Uropygial gland)। ইহা **প্রিন** (Preen) বা **অয়েল** (Oil) গ্রন্থি নামেও অভিহিত হয়। ইউরোপাইজিয়াল গ্রন্থি হইতে উৎপন্ন তৈলজাতীয় পদার্থ দ্বারা পায়রা দেহের পালকগুলিকে তৈলাক্ত ও পরিষ্কার করে। ইউরোপাইজিয়াল গ্রন্থি পায়রার একমাত্র চর্ম-গ্রন্থি। সমগ্র চর্মে অসংখ্য স্নায়ুর মুক্তাগ্র অবস্থিত এবং ইহারা স্পর্শেন্দ্রিয়ের কার্য সাধন করে। কয়েকটি স্নায়ুর মুক্তাগ্র একত্রিত হইয়া সিরির নিম্নে অবস্থান করে, ফলে সিরিদ্বয় বিশেষ স্পর্শেন্দ্রিয়ে রূপান্তরিত হইয়াছে। পায়রার চর্ম পাতলা হইলেও ইহা কেরাটিন (Keratin) জাতীয় পদার্থ উৎপাদনে সক্ষম এবং এই ধরনের পদার্থ হইতে পালক, শল্ক, নখর ইত্যাদি সৃষ্ট হয়।

15·5 কঙ্কাল তন্ত্র (Skeletal structures)

পায়রার উন্নত ধরনের বহিঃকঙ্কাল ও অন্তঃকঙ্কাল আছে। বিভিন্ন কঙ্কালের গঠন নিম্নে আলোচিত হইল—

বহিঃকঙ্কাল (Exoskeleton): বহিস্ত্বকের স্ট্রাটাম জারমিনেটিভাম হইতে সৃষ্ট বিভিন্ন ধরনের বহিঃকঙ্কাল পায়রার বহিরাবরণ গঠন করে। দেহকে রক্ষা করা

এবং নানাবিধ শারীরবৃত্তীয় কার্যে অংশগ্রহণ করা বহিঃকঙ্কালের প্রাথমিক কার্য। পায়রার প্রধান বহিঃকঙ্কালগুলি হইল—পালক, শল্ক, নখর এবং চঞ্চুর আবরণী।

পালক (Feathers) : পালক পায়রার প্রধান বহিঃকঙ্কাল। পালক পক্ষিকুলের অদ্বিতীয় বৈশিষ্ট্য এবং পাখী ছাড়া অন্য কোন মেরুদণ্ডী প্রাণীর পালক থাকে না। পালক প্রকৃতপক্ষে রূপান্তরিত শল্ক। দেহের অধিকাংশ অঞ্চল পালক দ্বারা আবৃত থাকে। পায়রার দেহে পালকগুলি একটি বিশেষ পদ্ধতিতে বিন্যস্ত থাকে (চিত্র 15.2)। পালকের বিন্যাসকে **টেরিলোসিস** (Pterylosis) বলে। যে অঞ্চলে পালক সুসজ্জিত থাকে তাহাকে **টেরিলি** (Pterylae) বলে। পালকযুক্ত অঞ্চলগুলি পালকবিহীন অঞ্চল দ্বারা পৃথক করা থাকে। পালকবিহীন অঞ্চলকে **অ্যাপটেরিয়া** (Apteria) বলে। পালক নানান বর্ণের ও আকারের হয়। পালকের মধ্যে বাতাধকাশের উপস্থিতির জন্য পালকের বর্ণ সাদা হয়। কিন্তু পালকের বিভিন্ন

চিত্র 15.2 : পায়রার দেহে পালকের বিন্যাস রেখার চিত্ররূপ—অঙ্কীয় দৃশ্য (A), পৃষ্ঠীয় দৃশ্য (B)।

বর্ণ নানান ধরনের রঞ্জক কণার সংমিশ্রণে সৃষ্টি হয়। পায়রার পালকের আবরণ নির্দিষ্ট সময় অন্তর প্রতিস্থাপিত হয় এবং এই প্রক্রিয়াকে **নির্মোচন** (Moulting) বলে। কোন এক সময়ে পায়রার দেহে পালকের সমষ্টিকে **প্লুমেজ** (Plumage) বলে।

পালকের প্রকারভেদ : পায়রার দেহাবরণে নানান আকৃতির এবং বৈচিত্র্যপূর্ণ পালক দেখিতে পাওয়া যায়। এই সকল পালককে প্রধানতঃ তিন ভাগে বিভক্ত করা যায়, যথা :

(a) **কন্টুর পালক** (Contour feather)
(b) **ডাউন পালক** (Down feather)
(c) **ফাইলোপ্লুম** (Filoplume)।

a. **কনটুর পালক** : এই ধরনের পালকের দ্বারা পূর্ণাঙ্গ পায়রার দেহের বহিরাবরণ গঠিত হয়। এই পালকের সমষ্টি পায়রার দেহরেখা গঠন করে বলিয়া ইহাদের কনটুর পালক বলে।

একটি আদর্শ কনটুর পালকের গঠন : একটি আদর্শ কনটুর পালকের তিনটি প্রধান অংশ আছে। অংশ তিনটির নাম—(i) **কুইল** (Quill), (ii) **ভেন** (Vane) এবং (iii) **আফটার স্যাফ্‌ট** (Aftershaft)। প্রতি পালকের একটি মধ্য-অক্ষ থাকে। এই মধ্য-অক্ষটিকে কুইল (Quill) বলে। কুইল দুইটি অংশে বিভক্ত। নিম্নের এক-তৃতীয়াংশ ফাঁপা নলকে **ক্যালামাস** (Calamus) বলে এবং বাকী নিরেট অংশটিকে **র‍্যাচিস** (Rachis) বলে। ক্যালামাসের গোড়ায় একটি ছিদ্র থাকে (চিত্র 15.3)। এই ছিদ্রটিকে **ইনফিরিয়র অ্যামবিলিকাস** (Inferior umbilicus) বলে এবং ইহার মধ্যে চর্মের **মেসোডার্ম-পিড়কা** (Mesodermal papilla) প্রবেশ করে। ক্যালামাসের অপর প্রান্তে (অর্থাৎ ক্যালামাস এবং র‍্যাচিসের সংযোগস্থলে) আর একটি ছিদ্র থাকে। এই ছিদ্রটিকে **সুপিরিয়র অ্যামবিলিকাস** (Superior umbilicus) বলে। র‍্যাচিসের মধ্যরেখা বরাবর একটি খাঁজ আছে। এই খাঁজটিকে **অ্যামবিলিক্যাল গ্রুভ** (Umbilical groove) বলে এবং ইহা ক্যালামাসের সুপিরিয়র অ্যামবিলিকাস পর্যন্ত বিস্তৃত। সুপিরিয়র অ্যামবিলিকাসের কিঞ্চিৎ নিম্নে একগুচ্ছ আনুষঙ্গিক পালক সজ্জিত থাকে ইহাদের **আফ্‌টার স্যাফ্‌ট** (Aftershaft) বলে।



চিত্র 15.3 : পায়রার দেহের পালকসমূহের চিত্ররূপ—একটি আদর্শ কনটুর পালক (A), দুইটি বার্ব ও উহাদের বারবিউলের মধ্যে সংযোগ পদ্ধতি (B), ফাইলোপ্লুম (C), ডাউন পালক (D)।

র‍্যাচিসের দুই পার্শ্বে সজ্জিত **বার্ব** (Barbs) এবং **বারবিউল** (Barbules) দ্বারা পালকের প্রশস্ত অংশ, **ভেন বা ভেক্সিলাম** (Vexillum) গঠিত হয়। বার্বগুলি পরস্পরের সহিত সংযুক্ত থাকায় ভেন গাছের পাতার ফলকের ন্যায় একটি অবিচ্ছিন্ন গঠন সৃষ্টি করে। প্রতিটি বার্বে দুই সারি বারবিউল থাকে। একসারি বারবিউল বার্বের অগ্রপ্রান্তে এবং অন্য সারিটি বার্বের গোড়ায় অবস্থিত। প্রতিটি বারবিউলের অগ্রপ্রান্তে বড়শির ন্যায় ছোট ও বড় অনেকগুলি কাঁটা (Hooks

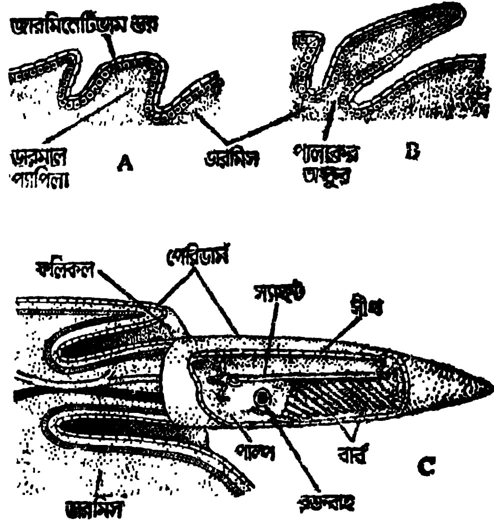
and Hooklets) থাকে। দুইটি পাশাপাশি বার্বের বারবিউলের কাঁটাগুলি আটকানো থাকার জন্যই বার্বগুলি সংযুক্ত থাকে।

কনটুর পালকের প্রকারভেদ : কনটুর পালকের মধ্যে যেগুলি উড়িবার সময় সক্রিয় সাহায্য করে তাহাদের **ফ্লাইট ফেদার** (Flight feathers) বলে। ফ্লাইট ফেদারগুলি দৈর্ঘ্যে বেশ লম্বা এবং ইহাদের ভেন বেশ প্রশস্ত। ফলে সমগ্র পালকটি পাখার আকার (Fan-shaped) ধারণ করে। যে সকল কনটুর পালক আকারে ফ্লাইট ফেদার অপেক্ষা ছোট তাহাদের সাধারণতঃ **কোভার্ট** (Coverts) পালক বলে। কোভার্ট পালক দেহের প্রায় সকল অংশে বিদ্যমান। কিন্তু ফ্লাইট ফেদারগুলি কেবলমাত্র ডানায় এবং লেজে সজ্জিত থাকে। যে ফ্লাইট ফেদারগুলি ডানার পশ্চাৎ প্রান্তে সজ্জিত থাকে তাহাদের **রেমিজেস** (Remiges) বলে। যে সকল ফ্লাইট ফেদার লেজের চারিধারে সাজানো থাকে তাহাদের **রেক্ট্রিসেস** (Rectrices) বলে। পায়রার প্রতিটি ডানায় 23টি রেমিজেস থাকে। যে সকল রেমিজেস মণিবন্ধ ও করতলে অবস্থিত তাহাদের **প্রাথমিক** (Primaries), পুরোবাহুতে অবস্থিত রেমিজেসকে **মাধ্যমিক** (Secondaries) এবং প্রগণ্ডে সজ্জিত রেমিজেসকে **টারসিয়ারিস্** (Tertiaries) বলে। রেমিজেস পালকগুলি ডানার আয়তন বৃদ্ধি করে। রেমিজেস ছাড়াও ডানায় অসংখ্য ছোট ছোট কোভার্ট পালক তিনটি সারিতে বিন্যস্ত থাকে। ফলে প্রতিটি ডানা একটি অবিচ্ছিন্ন গঠন সৃষ্টি করে এবং ইহার মধ্য দিয়া বায়ু প্রবাহের কোন পথ থাকে না। ডানার পৃষ্ঠতল উত্তল এবং অঙ্কীয় তল অবতল। ডানার এই ধরনের বৈচিত্র্যপূর্ণ গঠন নভশ্চর জীবনের একটি বিশেষ অভিযোজন। ডানার সাহায্যে পায়রা আকাশে উড়িতে পারে এবং ডানাদ্বয়ই ইহার **উড়িবার অঙ্গ** (Organs for flight)। পায়রার লেজে মোট 12টি রেক্ট্রিসেস অর্ধবৃত্তাকারে সজ্জিত থাকে। উড়িবার সময় লেজ হালের ন্যায় কাজ করে এবং দেহের ভারসাম্য রক্ষা করে।

b. **ডাউন ফেদার বা পালক** : ডাউন পালকগুলিকে সাধারণতঃ **প্লুমিউল** (Plumules) নামে অভিহিত করা হয়। ডাউন পালক পূর্ণাঙ্গ অবস্থায় থাকে না, কেবলমাত্র শাবক অবস্থায় দেহাবরণ গঠন করে। প্রতিটি ডাউন পালকের কুইলটি খুবই ছোট এবং সংক্ষিপ্ত। ইহার অগ্রপ্রান্তে অসংখ্য কোমল বার্ব চক্রাকারে সজ্জিত থাকে। বার্বগুলি মুক্ত অবস্থায় থাকে এবং ইহাদের সূক্ষ্ম পার্শ্ব শাখাগুলিতে (বারবিউল-গুলি) কোন কাঁটা থাকে না।

c. **ফাইলোপ্লুম** : ফাইলোপ্লুমকে সাধারণতঃ কেশ পালক (Hair feather) বলে কারণ ইহাদের দেখিতে অনেকটা কেশের ন্যায়। ফাইলোপ্লুমের কুইলটি খুব সূক্ষ্ম ও লম্বা এবং কয়েকটি লুপ্তপ্রায় মুক্ত বার্ব ইহার অগ্রপ্রান্তে সজ্জিত থাকে। ডাউন পালকের ন্যায় ইহাদের বারবিউলগুলি কণ্টকবিহীন। ফাইলোপ্লুম কনটুর পালকের মধ্যবর্তী অঞ্চলে অবস্থিত।

পালকের উৎপত্তি (Development of feathers) : চর্ম হইতে পালকের সৃষ্টি হয়। চর্মের অন্তস্ত্বক্ হইতে প্রথমে একটি পিড়কার (Dermal papilla) সৃষ্টি হয় এবং এই পিড়কাটি ক্রমে বহিস্ত্বক্ দ্বারা আবৃত হয়। প্রথমাবস্থায় অন্তস্ত্বকের কোষগুলি পিড়কায় একত্রিত হওয়ায় ইহারা উপরিস্থ বহিস্ত্বক্ স্তরের উপর চাপ সৃষ্টি করে। ফলে পিড়কাটি উপবৃদ্ধি আকারে বর্ধিত হয় (চিত্র 15.4)। উপবৃদ্ধিটি ক্রমঃ-বর্ধিত হওয়ার সঙ্গে সঙ্গে ইহার গোড়াটি ক্রমশঃ চর্মের মধ্যে প্রবেশ করে। উপবৃদ্ধিটি অন্তস্ত্বক্ এবং বহিস্ত্বক্ দ্বারা গঠিত। বহিস্ত্বক্‌টি ক্রমে শক্ত ও কেরাটিনযুক্ত হয় এবং পিড়কা অঞ্চল হইতে উপবৃদ্ধিটি বাহির হইয়া আসে। তারপর **অন্তস্ত্বকের প্লাগটি** (Dermal plug) উপবৃদ্ধি হইতে প্রত্যাহৃত হয়। ফলে কেবলমাত্র একটি ফাঁপা কুইল চর্মের মধ্যে প্রোথিত থাকে। সুতরাং পালক অঙ্কুর অবস্থায় কেরাটিনযুক্ত বহিস্ত্বক্ নির্মিত নলের আকার ধারণ করে এবং এই নলটি অন্তস্ত্বকের একটি গর্তের মধ্যে লাগান থাকে। নলাকৃতি ও গঠনরত পালকের একটি পার্শ্ব অত্যন্ত স্থূল হইয়া কুইলে রূপান্তরিত হয়। কুইলের দুই পার্শ্বে বার্বগুলি তির্যকভাবে উৎপন্ন হয়। কুইলের বিপরীত প্রান্তের প্রাচীরটি খুব ক্ষীণ হইয়া যায় এবং এই অংশটি ক্রমে ভাঙ্গিয়া যায়। প্রাচীরটির ভাঙ্গনের ফলে ভিতর হইতে গুটানো পালকটি বাহির হইয়া প্রসারিত হয় এবং ইহার স্বাভাবিক আকৃতি ধারণ করে।



চিত্র 15.4 : কনটুর পালকের গঠন পদ্ধতির প্রারম্ভিক দশা (A, B), স্টীরিওগ্রামে (Stereogram) শেষ দশা (C)।

শল্ক (Scales) : পায়রার পশ্চাৎ পদদ্বয়ের নিম্নাংশে পালক থাকে না। এই অঞ্চলটি পালকের পরিবর্তে শল্ক দ্বারা আবৃত। শল্কগুলির গঠন এবং আকৃতি সরীসৃপ শ্রেণীর শল্কের ন্যায়। পায়রার পশ্চাৎপদে শল্কের উপস্থিতি পক্ষিকুলের সহিত সরীসৃপ শ্রেণীর যোগসূত্রের তত্ত্ব প্রমাণ করিয়া দেয়।

নখর (Claws) : পায়রার পশ্চাৎপদের অঙ্গুলির অগ্রপ্রান্তে তীক্ষ্ম এবং সূঁচালো নখর থাকে। নখরের আকৃতি ও গঠন সরীসৃপ শ্রেণীর অন্তর্ভুক্ত গিরগিটির নখরের সমতুল্য। দুইটি শল্ক রূপান্তরিত হইয়া প্লেট (Plate) গঠন করে। দুইটি প্লেট অংশ গ্রহণ করার ফলে নখর গঠিত হয়। পৃষ্ঠদেশীয় প্লেটটি সুগঠিত এবং উত্তল।

ইহাকে **আনগুইস** (Unguis) বলে। অঙ্কীয় প্লেটটি অপেক্ষাকৃত স্বল্প গঠিত এবং সমতল। ইহাকে **সাবআনগুইস** (Subunguis) বলে। দুইটি প্লেট অগ্রপ্রান্তে ক্রমশঃ মিলিত হইয়া একটি তীক্ষ্ম প্রান্ত সৃষ্টি করে। নখরগুলি ডাঙ্গায় চলাফেরা করিবার ও গাছের ডালে বসিবার সময় সক্রিয় অংশ গ্রহণ করে। ইহারা পায়রার রক্ষণাত্মক অঙ্গ।

চঞ্চুর আবরণী (Covering of Beak) : পায়রার চোয়ালদ্বয়ের আবরণী (র‍্যামপোথিকা) বহিঃকঙ্কালের অন্তর্ভুক্ত। পায়রার আবরণীসহ চোয়ালদ্বয়কে চঞ্চু বলে। ইহা খাদ্যগ্রহণে এবং পালক পরিচর্যায় সহায়তা করে।

15·6 অন্তঃকঙ্কাল (Endoskeleton)

পায়রার দেহাভ্যন্তরের **অস্থি** (Bone) এবং **তরুণাস্থি** (Cartilage) নির্মিত সুদৃঢ় কাঠামোকে অন্তঃকঙ্কাল বলে। সমগ্র অন্তঃকঙ্কালকে দুই ভাগে বিভক্ত করা হয়, যথা :

(A) **অক্ষীয় কঙ্কাল** (Axial skeleton)

(B) **উপাঙ্গীয় কঙ্কাল** (Appendicular skeleton)

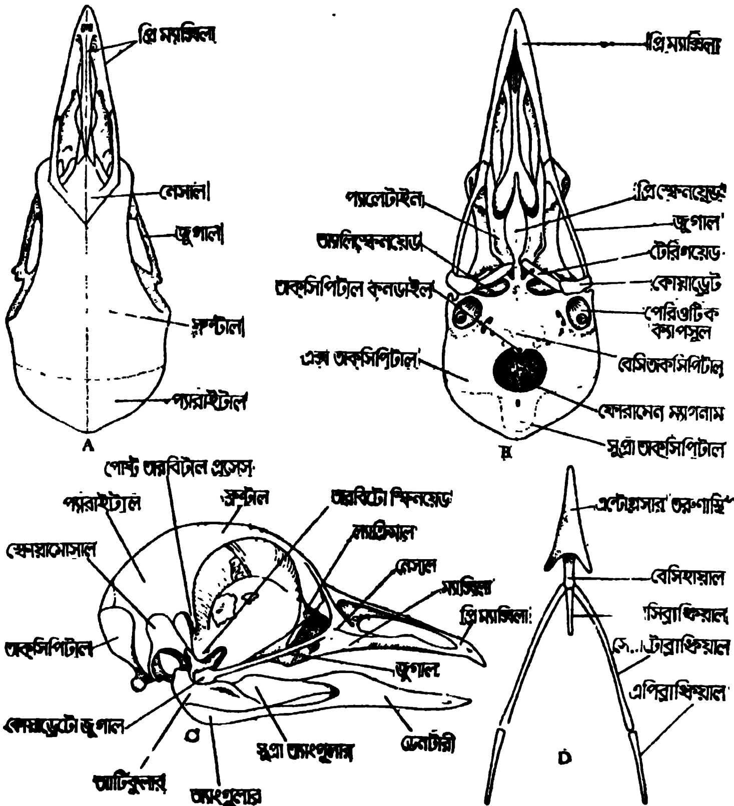
অন্যান্য মেরুদণ্ডী প্রাণীর তুলনায় পায়রার অন্তঃকঙ্কাল অদ্ভুত এবং বৈচিত্র্যপূর্ণ। খেচর জীবনযাপনের সুবিধার জন্য অন্তঃকঙ্কালের বিভিন্ন অংশের নানারূপ রূপান্তর ও পরিবর্তন হইয়াছে। পায়রার অধিকাংশ অস্থি ফাঁপা এবং **বায়ুপূর্ণ** (Pneumatic) থাকে। ফলে অস্থি খুবই হালকা। অধিকাংশ অস্থির একত্রে সংযুক্তি পায়রার অন্তঃকঙ্কালের লক্ষণীয় বৈশিষ্ট্য।

অক্ষীয় কঙ্কাল : অক্ষীয় কঙ্কাল নিম্নলিখিত অংশ দ্বারা গঠিত। অংশগুলি— a. **করোটি** (Skull), b. **হাইঅয়েড অ্যাপারেটাস** (Hyoid apparatus), c. **নিম্ন হনু** (Lower jaw) ও d. **মেরুদণ্ড** (Vertebral column) এবং e. **বক্ষ-পঞ্জর** (Thoracic basket)।

করোটি : পায়রার করোটি খুবই হালকা এবং ভঙ্গুর। করোটির অধিকাংশ অস্থি একত্রে সংযুক্ত হওয়ায় ইহাদের স্বাতন্ত্র্য বিনষ্ট হইয়াছে। করোটির অস্থিসমূহের মধ্যে সংযোগ রেখা বা **সীবনগুলি** (Sutures) বিলুপ্ত হইয়াছে (চিত্র 15.5)। করোটির অস্থিগুলি কাগজের ন্যায় পাতলা। করোটির গঠন মোটামুটি গোলাকার এবং সম্মুখের দিকটি ক্রমে সরু হইয়া উপরের চঞ্চুর কঙ্কাল গঠন করিয়াছে।

করোটি মধ্যস্থ **করোটি-গহ্বরটি** (Cranial cavity) গোলাকার এবং ইহার পশ্চাৎদিকের অঙ্কদেশে একটি বৃহৎ ছিদ্র আছে। ছিদ্রটির মধ্য দিয়া সুষুম্নাকাণ্ড বাহির হয় এবং ছিদ্রটির নাম **ফোরামেন ম্যাগনাম** বা **মহাবিবর** (Foramen magnum)। ফোরামেন ম্যাগনামের অঙ্কদেশে একটি স্ফীত অংশ আছে। এই অংশটিকে **অক্সিপিটাল কণ্ডাইল** (Occipital condyle) বলে এবং ইহার দ্বারা করোটি মেরুদণ্ডের অগ্রপ্রান্তের সহিত যুক্ত থাকে। করোটির পৃষ্ঠদেশ একজোড়া **প্যারাইটাল** (Parietal) এবং একজোড়া **ফ্রন্টাল** (Frontal) অস্থি দ্বারা গঠিত।

করোটির (Cranium) অঙ্কদেশ **বেসিস্‌ফেনয়েড** (Basisphenoid) এবং **বেসিঅক্সিপিটাল** (Basioccipital) অস্থি দ্বারা গঠিত। বেসিস্‌ফেনয়েড অস্থিটি প্রলম্বিত হইয়া সম্মুখের দিকে একটি সরু অস্থিতে পরিণত হইয়াছে। এই অস্থিটিকে **রোস্ট্রাম** (Rostrum) বলে। বেসিস্‌ফেনয়েডের অঙ্কদেশে দুইটি **বেসিটেম্‌পোরাল** (Basitemporal) অস্থি থাকে। বেসিটেম্‌পোরাল অস্থি দুইটি মিলিত হইয়া **প্রিস্ফেনয়েড** (Presphenoid) অস্থির পশ্চাদংশ গঠন করিয়াছে



চিত্র 15.5 : পায়রার অন্তঃকঙ্কালের চিত্ররূপ—করোটির পৃষ্ঠীয় দৃশ্য (A), অঙ্কীয় দৃশ্য (B), পার্শ্বীয় দৃশ্য (C) এবং হাইঅয়েড (D)।

করোটির পশ্চাৎ এবং পার্শ্ব দিক (অর্থাৎ অক্সিপিটাল অঞ্চল) **সুপ্রাঅক্সিপিটাল** (Supraoccipital) এবং **এক্সঅক্সিপিটাল** (Ex ccipital) অস্থি দ্বারা গঠিত: **করোটির** প্রতি পার্শ্বে **টিমপ্যানিক গহ্বর** (Tympanic cavity) অবস্থিত এব: গহ্বরটি **স্কোয়ামোসাল** (Squamosal), **প্রোঅটিক** (Pro-otic) ও **এপিঅটিক** (Epiotic) এই তিনটি অস্থি দ্বারা গঠিত। দুইটি **অক্ষিকোটর** (Orbit) একটি

মধ্যরেখা বরাবর প্রসারিত ব্যবধায়ক (Interorbital septum) **দ্বারা পৃথক থাকে। নাসাবিবর** (Nasal cavity) মূলতঃ **নাসাস্থি** (Nasals) **দ্বারা সংরক্ষিত। প্রতি অক্ষিকোটরের অগ্রভাগে** একটি করিয়া বড় **ল্যাক্রিমাল** (Lacrymal) **অস্থি থাকে।**

করোটির সম্মুখভাগে ম্যাক্সিলা (Maxilla), **জুগাল** (Jugal) ও **কোয়াড্রেটো-জুগাল** (Quardratojugal) **কোয়াড্রেটের** (Quadrate) **সহিত যুক্ত হয়।** কোয়াড্রেটের তিনটি **প্রবর্ধন** (Process) আছে। ইহার দুইটি প্রবর্ধন টিম্প্যানিক গহ্বরে আটকানো থাকে এবং অন্যটি অক্ষিকোটরের সহিত যুক্ত। কোয়াড্রেটের গাত্রে **একটি কণ্ডাইল** (Condyle) থাকে এবং এই কণ্ডাইলে নিম্ন হনুর **ম্যাণ্ডিবুল** (Mandible) প্রোথিত হয়। **প্যালেটাইন** (Palatine) অস্থি **টেরিগয়েড** (Pterygoid) এবং রোস্ট্রামের সহিত যুক্ত থাকে। টেরিগয়েড অস্থি কোয়াড্রেট এবং রোস্ট্রামের সহিত মিলিত হয়। পায়রার করোটিতে **ভোমার** (Vomer) থাকে না। ম্যাক্সিলোপ্যালেটাইন অস্থিদ্বয় পৃথক থাকে বলিয়া পায়রার করোটিকে **সাইজগনাথাস** (Schizognathous) করোটি বলে।

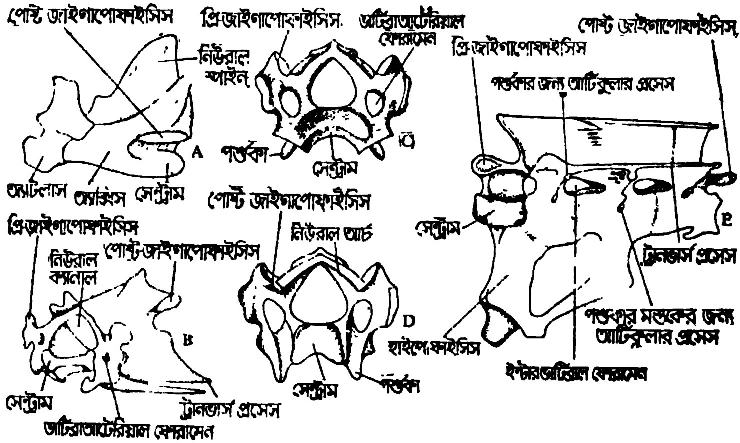
নিম্ন হনু : নিম্ন হনু একজোড়া ম্যাণ্ডিবুল (Mandible) দ্বারা গঠিত। প্রতিটি ম্যাণ্ডিবুল **ডেন্টারি** (Dentary), **স্প্লেনিয়াল** (Splenial), **অ্যাঙ্গুলার** (Angular), **সুপ্রাঅ্যাঙ্গুলার** (Supra-angular) এবং **আর্টিকুলার** (Articular) অস্থি সমন্বয়ে গঠিত।

হাইঅয়েড অ্যাপারেটাস : একটি তীরের ফলকের ন্যায় **বেসিহায়াল** (Basihyal) এবং ইহা হইতে সৃষ্ট দুইটি **কর্ণুয়া** (Cornua) দ্বারা হাইঅয়েড অ্যাপারেটাস গঠিত। বেসিহায়াল অস্থির সম্মুখে অবস্থিত তরুণাস্থির ফলক জিহ্বার মধ্যে প্রোথিত থাকে। ইহাকে **এণ্টোগ্লোসাল তরুণাস্থি** (Entoglossal cartilage) বলে। বেসিহায়াল পশ্চাৎ দিকে প্রলম্বিত হইয়া একটি সংকীর্ণ **বেসিব্রাংকিয়াল** (Basibranchial) অস্থি গঠন করে (চিত্র 15.5 D)। প্রতিটি **কর্ণু** (Cornu) **সেরাটোব্রাংকিয়াল** (Ceratobranchial) এবং **এপিব্রাংকিয়াল** (Epibranchial) অস্থিদ্বয় দ্বারা গঠিত। হাইঅয়েড অ্যাপারেটাস মুখবিবরের অঙ্কদেশে অবস্থিত।

মেরুদণ্ড এবং বক্ষ-পঞ্জর : মেরুদণ্ডটি করোটির পশ্চাৎ প্রান্ত হইতে দেহের শেষ প্রান্ত পর্যন্ত বিস্তৃত। ইহা অনেকগুলি **কশেরুকা** (Vertebra) দ্বারা গঠিত। মেরুদণ্ডের অগ্রাংশটি সঞ্চরণশীল এবং অগ্রাংশের কশেরুকাগুলি নিজেদের স্বাতন্ত্র রক্ষা করে। কিন্তু মেরুদণ্ডের পশ্চাদংশ অপেক্ষাকৃত সংক্ষিপ্ত এবং অনড়। এই অঞ্চলের কশেরুকাগুলির একত্রে মিলিত হইবার প্রবণতা পরিলক্ষিত হয়। পায়রার মেরুদণ্ডটি নিম্নলিখিত কশেরুকাগুলি দ্বারা গঠিত।

(a) **সারভাইক্যাল কশেরুকা** (Cervical vertebrae) : পায়রার গ্রীবায় মোট 14টি কশেরুকা আছে। ইহাদের সারভাইক্যাল কশেরুকা বলে এবং ইহাদের গঠন-বৈচিত্র্যের জন্য গ্রীবাটি অতীব সঞ্চরণশীল। একটি আদর্শ সারভাই-

ক্যাল কশেরুকার গঠন পরীক্ষা করিলে ইহার নিম্নলিখিত অংশগুলি লক্ষ্য করা যাইবে। **সেনট্রাম** (Centrum) : সেনট্রামটি **হেটারোসিলাস** (Heterocoelous) ধরনের, অর্থাৎ ইহার অগ্রপ্রান্তটি পার্শ্বদিকে **অবতল** (Concave) এবং পৃষ্ঠদেশ হইতে অঙ্কদেশে ইহা **উত্তল** (Convex)। কিন্তু পশ্চাৎপ্রান্তটির গঠন অগ্রপ্রান্তের ঠিক বিপরীত (পার্শ্বদিকে উত্তল এবং পৃষ্ঠদেশ হইতে অঙ্কদেশে অবতল)। সারভাইক্যাল কশেরুকার হেটারোসিলাস সেনট্রামের জন্য পায়রার মস্তক 180° ঘুরিতে পারে। সেনট্রামে **সিনোভিয়াল ক্যাপসিউল** (Synovial capsule), **তরুণাস্থিময় প্লেট** (Cartilaginous plates), **মিনিসকাস** (Miniscus) এবং **সাসপেনসরি লিগামেন্ট** (Suspensory ligament) থাকে। **ট্রান্সভার্স প্রসেস** (Transverse process) : কশেরুকার পার্শ্বদিকে দুইটি ট্রান্সভার্স প্রসেস আছে। প্রতিটি ট্রান্সভার্স প্রসেসে একটি ছিদ্র থাকে এবং ছিদ্রটির নাম **ভার্টিব্রারটেরিয়াল** (Vertebrarterial) বা **অনুপ্রস্থ** (Transverse) **ছিদ্র**। এই ছিদ্রপথে ভার্টিব্রাল ধমনী প্রবেশ করে। কশেরুকার অন্যান্য গঠন, যথা . **প্রিজাইগাপোফাইসিস** (Prezygapophysis), **পোস্টজাইগাপোফাইসিস** (Postzygapophysis), **নিউর‍্যাল আর্চ** (Neural arch) সারভাইক্যাল কশেরুকায় বিদ্যমান (চিত্র 15.6)।



চিত্র 15.6 : পায়রার অন্তঃকঙ্কালের চিত্ররূপ—প্রথম ও দ্বিতীয় কশেরুকা (A), সারভাইক্যাল কশেরুকার পার্শ্বীয় দৃশ্য (B), অগ্রদৃশ্য (C), পশ্চাৎ দৃশ্য (D) এবং থোরাসিক কশেরুকার পার্শ্বীয় দৃশ্য (E)।

প্রথম দুইটি সারভাইক্যাল কশেরুকার গঠন সম্পূর্ণ স্বতন্ত্র। এই দুইটি কশেরুকার বিভিন্ন অংশ খুবই সংক্ষিপ্ত এবং উভয় দৃঢ়ভাবে যুক্ত থাকে। প্রথমটি আংটির ন্যায় এবং ইহাকে **অ্যাটল্যাস** (Atlas) বলে এবং দ্বিতীয়টিকে **অ্যাক্সিস** (Axis) বলে। শেষ দুইটি সারভাইক্যাল কশেরুকায় লুপ্তপ্রায় **পর্শুকা** (Rib) থাকে।

(b) **থোরাসিক কশেরুকা** (Thoracic vertebrae): মোট 5টি থোরাসিক কশেরুকা আছে। প্রথম চারিটি একত্রে যুক্ত থাকে এবং শেষেরটি **সিনসেক্রামের** (Synsacrum) সহিত যুক্ত থাকে। সেনট্রামটি অঙ্কদেশে সঙ্কুচিত হইয়া একটি প্লেটে রূপান্তরিত হইয়াছে। এই প্লেটটিকে **হাইপোফাইসিস** (Hypophysis) বলে। ইহাদের সহিত পর্শুকা যুক্ত থাকে।

(c) **লাম্বার কশেরুকা** (Lumbar vertebrae): মোট 6টি লাম্বার কশেরুকা আছে এবং ইহারা সিনসেক্রাম গঠন করে। ইহাদের সহিত পর্শুকা থাকে না। ট্রান্সভার্স প্রসেস দুইটি নিউর‍্যাল আর্চের উর্ধ্বে অবস্থিত।

(d) **সেক্রাল কশেরুকা** (Sacral vertebrae): দুইটি সেক্রাল কশেরুকা সিনসেক্রামের অন্তর্ভুক্ত। সেক্রাল কশেরুকার টান্সভার্স প্রসেসগুলি নিউরাল আর্চ হইতে উৎপন্ন হয় এবং সেণ্ট্রামটি অঙ্কদেশে একটি উপবৃদ্ধি গঠন করে।

(e) **কডাল কশেরুকা** (Caudal vertebrae): পায়রার মোট 15টি কডাল কশেরুকা আছে। ইহাদের প্রথম পাঁচটি সিনসেক্রামের অন্তর্ভুক্ত এবং কশেরুকাগুলি একত্রে যুক্ত থাকে। মধ্যবর্তী ছয়টি কশেরুকা মুক্ত এবং সঞ্চরণশীল। শেষের চারিটি একত্রে মিলিত হইয়া লাঙ্গলের ফলকের ন্যায় **পাইগোস্টাইল** (Pygostyle) বা **প্লাউসেয়ার অস্থি** (Ploughshare bone) গঠন করে।

(f) **সিনসেক্রাম** (Synsacrum): অনেক কশেরুকা একত্রে মিলিত হইয়া একটি ত্রিকোণাকৃতি অস্থিনির্মিত নিবিড় অংশ গঠন করে। এই অংশ অনড় হওয়ায় দেহের দৃঢ়তা বহুলাংশে বর্ধিত হয়। পূর্বেই আলোচিত হইয়াছে যে, সিনসেক্রাম একটি থোরাসিক, 6টি লাম্বার, দুইটি সেক্রাল এবং পাঁচটি কডাল কশেরুকা দ্বারা গঠিত।

বক্ষ-পঞ্জর (Thoracic basket): বক্ষ-পঞ্জর পৃষ্ঠদিকে মেরুদণ্ড, অঙ্কদেশ **স্টার্নাম** (Sternum) এবং পার্শ্বদিক **পর্শুকা** (Ribs) দ্বারা গঠিত।

স্টার্নাম: স্টার্নামটির গঠন অস্থিনির্মিত নৌকার ন্যায়। ইহার অঙ্কদেশের মধ্যরেখা বরাবর একটি উল্লম্ব অংশ থাকে। ইহাকে **কীল** (Keel) বা **ক্যারিনেট প্রসেস** (Carinate process) বলে (চিত্র 15.7)। স্টার্নামের অগ্রভাগে একজোড়া খাঁজ আছে এবং এই খাঁজ দুইটিতে উরশ্চক্রের কোরাকয়েড অস্থিদ্বয় প্রোথিত হয়।

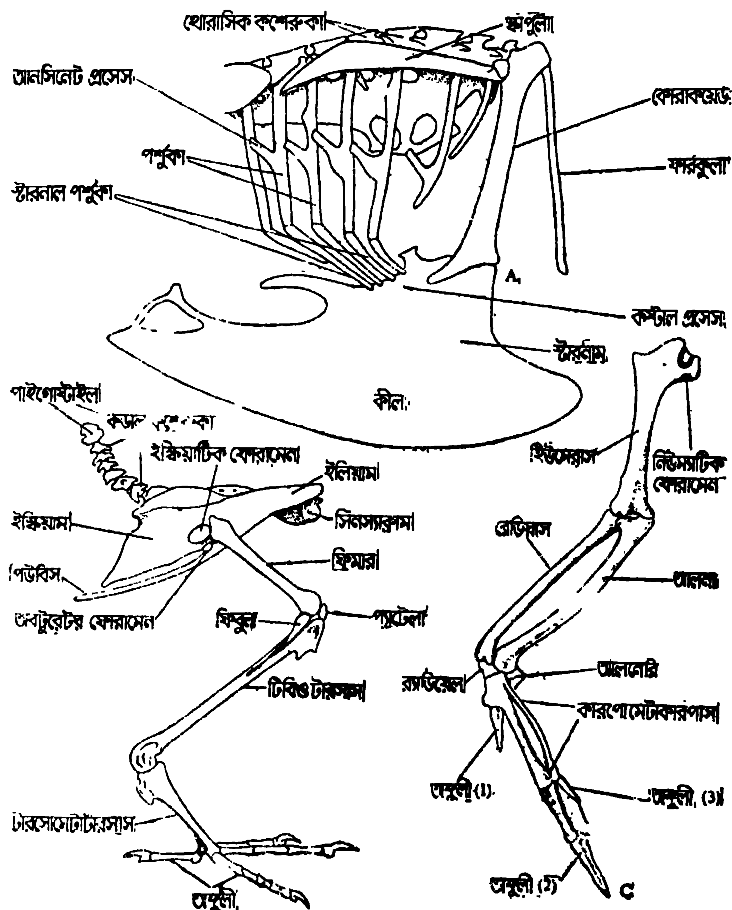
পর্শুকা: প্রতিটি পর্শুকা মেরুদণ্ডের সহিত দুইটি 'মস্তক' (Head) দ্বারা যুক্ত থাকে। একটি মস্তক সেণ্ট্রামের সহিত এবং অন্যটি ট্রান্সভার্স প্রসেসের সহিত সংযুক্ত। মোট সাতজোড়া পর্শুকা বক্ষ-গহ্বরের পার্শ্বদিক সংরক্ষণ করে। প্রথম দুইজোড়া পর্শুকাকে **সারভাইক্যাল পর্শুকা** (Cervical ribs) বলে এবং ইহারা স্টার্নাল পর্শুকার সহিত যুক্ত থাকে না। বাকী পাঁচজোড়া পর্শুকাকে **থোরাসিক পর্শুকা** (Thoracic ribs) বলে। ইহারা সকলেই স্টার্নাল পর্শুকার মাধ্যমে স্টার্নামের সহিত যুক্ত। প্রথম সারভাইক্যাল পর্শুকা এবং শেষ থোরাসিক পর্শুকা

ব্যতীত সব কয়েকটি পর্শুকায় এক বিশেষ ধরনের প্রলম্বিত অংশ থাকে। ইহাদের **অ্যানসিনেট প্রসেস** (Uncinate process) বলে।

উপাঙ্গীয় কঙ্কাল : ডানা, পশ্চাৎ পদ, উরশ্চক্র এবং শ্রোণীচক্রের অস্থিসমূহ লইয়া উপাঙ্গীয় কঙ্কাল গঠিত।

ডানার অস্থিসমূহ (Bones of wing)

হিউমেরাস (Humerus) : ইহাকে প্রগণ্ডাস্থি বলে। ইহা সুদৃঢ় এবং লম্বা অস্থি। ইহার অগ্রপ্রান্তটি খুবই প্রশস্ত। এই প্রশস্ত প্রান্তে কয়েকটি



চিত্র 15.7 : পায়রার অন্তঃকঙ্কালের চিত্ররূপ—স্টার্নাম পর্শুকা ও উরশ্চক্রের পার্শ্বীয় দৃশ্য (A), পার্শ্বীয় দৃশ্যে শ্রোণীচক্র, লেজ এবং পশ্চাৎ পদ (B), অগ্রপদ (C)।

সুস্পষ্ট প্রবর্ধক এবং একটি ছিদ্র বিদ্যমান। এই ছিদ্রটিকে **নিউম্যাটিক ফোরামেন** (Pneumatic foramen) বলে এবং এই ছিদ্রপথে বায়ু হিউমেরাস মধ্যস্থ বায়ুপূর্ণ জায়গায় প্রবেশ করে।

রেডিয়াস (Radius) **এবং আলনা** (Ulna): এই দুইটি লম্বা অস্থি দুই প্রান্তে পরস্পর মিলিত হয় কিন্তু মধ্যস্থলে ইহারা আলাদা থাকে। রেডিয়াসটি কিঞ্চিৎ সরু এবং সোজা। কিন্তু আলনাটি কিঞ্চিৎ বাঁকা।

কারপ্যালস (Carapals): কারপ্যাল বা মণিবন্ধাস্থিগুলির মধ্যে দুইটি খুবই বড় এবং মুক্ত থাকে। যে কারপ্যাল অস্থিটি রেডিয়াসের মধ্যে প্রোথিত হয় তাহাকে **রেডিয়েল** (Radiale) এবং যে অস্থিটি আলনার সহিত যুক্ত থাকে তাহাকে **আলনেয়** (Ulnare) বলে।

কারপোমেটাকার্পাস (Carpometacarpus): অবশিষ্ট দুইটি কারপ্যাল অস্থি এবং দ্বিতীয়, তৃতীয় ও চতুর্থ **মেটাকারপ্যাল** (Metacarpals) একত্রে সংযুক্ত হইয়া এই গঠনটি সৃষ্টি করে। **ফ্যালানজেস বা অঙ্গুলিনলক** (Phalanges)—মোট চারিটি অঙ্গুলিনলক আছে। দ্বিতীয় অঙ্গুলিতে একটি, চতুর্থ অঙ্গুলিতে একটি এবং তৃতীয় অঙ্গুলিতে দুইটি অঙ্গুলিনলক থাকে।

উরশ্চক্র (Pectoral girdle): অন্যান্য মেরুদণ্ডী প্রাণীর উরশ্চক্রের সহিত তুলনা করিলে পায়রার উরশ্চক্রে কয়েকটি বিশেষত্ব লক্ষ্য করা যায়। প্রতি উরশ্চক্র তিনটি অস্থি দ্বারা গঠিত। **কোরাকয়েড** (Coracoid): ইহা একটি দণ্ডাকৃতি, বৃহৎ এবং সুদৃঢ় অস্থি। কোরাকয়েডকে প্রোকোরাকয়েড নামেও অভিহিত করা হয়। কোরাকয়েডের অক্ষ প্রান্ত স্টার্নামের অগ্রপ্রান্তে প্রোথিত থাকে। ইহার অগ্রপ্রান্তে **অ্যাক্রোকোরাকয়েড প্রসেস** (Acrocoracoid process) আছে। **স্কাপুলা** (Scapula): ইহার আকৃতি তরবারির ন্যায় এবং ইহা মেরুদণ্ডের সহিত প্রায় সমান্তরালভাবে অবস্থিত। ইহার অগ্রপ্রান্তটি কোরাকয়েডের সহিত **বন্ধনী** (Ligament) দ্বারা যুক্ত থাকে। কোরাকয়েড এবং স্কাপুলার মধ্যবর্তী কোণটি 90° অপেক্ষা কম এবং এই লক্ষণটি উড্ডয়নক্ষম পাখীদের বৈশিষ্ট্য। **ফারকুলা** (Furcula): ইহা ইংরাজী অক্ষর V-এর আকৃতিবিশিষ্ট একটি অস্থি। ইহা দুইটি **ক্ল্যাভিকল** (Clavicle) বা অক্ষক এবং একটি **ইণ্টারক্ল্যাভিকল** (Interclavicle) সমন্বয়ে গঠিত। ইহাকে **ইচ্ছাপূরণ অস্থি** (Wish bone) বা **মেরী থট্ অস্থি** (Merry thought bone) নামেও অভিহিত করা হয়। পায়রার ফারকুলায় ইণ্টারক্ল্যাভিকল খুব অস্পষ্ট এবং লুপ্তপ্রায়। ফারকুলার দুইটি মুক্তপ্রান্ত দুই পার্শ্বের কোরাকয়েড এবং স্কাপুলার সংযোগস্থলে যুক্ত হয়। ঠিক এই স্থানে একটি বড় ছিদ্র বিদ্যমান এবং ছিদ্রটিকে **ফোরামেন ট্রায়োসিয়ম** (Foramen triosseum) বলে। ডানার পেশী হইতে সৃষ্ট **কণ্ডরা** (Tendon) এই ছিদ্রের মধ্য দিয়া হিউমেরাসের সহিত যুক্ত হয়। **গ্লেনয়েড ক্যাভিটি** (Glenoid cavity): কোরাকয়েড ও স্কাপুলার সংযোগস্থলে একটি গর্ত আছে। ইহাকে গ্লেনয়েড ক্যাভিটি বলে এবং এই গর্তে হিউমেরাসের অগ্রপ্রান্তটি প্রোথিত হয়।

পশ্চাৎপদের অস্থিসমূহ (Bones of hindlimb): প্রতিটি পশ্চাৎপদে নিম্নবর্ণিত অস্থিগুলি থাকে। **ফিমার** (Femur): ইহা একটি লম্বা এবং সরু

অস্থি। ইহার গোড়ায় সুস্পষ্ট ট্রোক্যাণ্টার (Trochanter) আছে এবং প্রান্তটি গোলাকার। ফিমারের অপর প্রান্তটি প্রলম্বিত হইয়া কপিকলের ভিতরের চাকার ন্যায় কণ্ডাইল সৃষ্টি করিয়াছে। এই অঞ্চলে অর্থাৎ জানুতে একটি অস্থিখণ্ড আছে। ইহাকে **মালাইচ্যাকি** বা **প্যাটেলা** (Patella) বলে। **টিবিও-টারসাস** (Tibio-tarsus) : এই অস্থিটি টিবিয়া বা জঙ্ঘাস্থি (Tibia) এবং দুই **টারসাল বা গুল্‌ফাস্থি** (Tarsal) মিলিত হইয়া গঠিত হয়। **ফিবুলা বা অনুজঙ্ঘাস্থি** (Fibula) : ইহা একটি লুপ্তপ্রায় অস্থিরূপে টিবিও-টারসাসের পার্শ্বে অবস্থিত। **টারসো-মেটাটারসাস** (Tarso-metatarsus) : এই অস্থিখণ্ডটি কতকগুলি টারসাল এবং দ্বিতীয়, তৃতীয় ও চতুর্থ অঙ্গুলির **মেটাটারসাল বা পদকূর্চাস্থি** (Metatarsal) মিলিত হইয়া গঠিত হয়। টারসো-মেটাটারসাসের অগ্রপ্রান্তের পশ্চাৎদিকে প্রথম মেটাটারসালের লুপ্তপ্রায় চিহ্ন দেখিতে পাওয়া যায়। **ফ্যালানজেস** (Phalanges) : পায়রার প্রতিটি পশ্চাৎপদে চারিটি অঙ্গুলি আছে। ইহার পঞ্চম অঙ্গুলি থাকে না। প্রথম অঙ্গুলির দুইটি, দ্বিতীয়টির তিনটি, তৃতীয়টির চারিটি এবং চতুর্থটির পাঁচটি করিয়া অঙ্গুলিনলক বা ফ্যালানজেস থাকে। প্রান্তীয় অঙ্গুলিনলকে তীক্ষ্ণ নখর (Claw) আছে।

শ্রোণীচক্র (Pelvic girdle) : পায়রার শ্রোণীচক্রের অস্থিগুলি ঘন সন্নিবিষ্ট। ইহা দুইটি সমান সমান অংশ লইয়া গঠিত এবং প্রত্যেকটিকে **অস্ ইনোমিনেটাম** (Os innominatum) বলে। প্রতিটি অস্ ইনোমিনেটামের অংশগ্রহণকারী অস্থিসমূহ একটি অন্যটির সহিত যুক্ত থাকে এবং সমগ্র শ্রোণীচক্রটি সিনসেক্রামের সহিত সংযুক্ত।

প্রতিটি অস্ ইনোমিনেটাম তিনটি অস্থিখণ্ড লইয়া গঠিত। অস্থিগুলি—**ইলিয়াম** (Ilium), **ইস্কিয়াম** (Ischium) এবং **পিউবিস্** (Pubis)। ইলিয়ামটি খুবই লম্বা এবং প্রশস্ত। ইহা অস্ ইনোমিনেটামের সমগ্র পৃষ্ঠাংশ গঠন করে। ইহার অগ্রভাগটি অবতল এবং পশ্চাৎভাগটি উত্তল। ইস্কিয়াম ইলিয়ামের অঙ্কদেশে অবস্থিত এবং ইহা পশ্চাৎ প্রান্তে ইলিয়ামের সহিত যুক্ত থাকে। কিন্তু সম্মুখের দিকে ইস্কিয়াম **ইস্কিয়াডিক ফোরামেন** (Ischiadic foramen) দ্বারা ইলিয়াম হইতে পৃথক থাকে। পিউবিস্—একটি সরু, বক্র ও প্রলম্বিত অস্থি। ইহা ইস্কিয়ামের নিচে এবং পশ্চাৎদিকে প্রসারিত থাকে। ইহা ইস্কিয়াম হইতে **অবটুরেটর ফোরামেন** (Obturator foramen) দ্বারা পৃথক থাকে। **অ্যাসিটাবুলাম** (Acetabulum) : ইহা একটি গর্ত বিশেষ এবং ইহাতে ফিমারের অগ্রপ্রান্তটি প্রোথিত হয়। ইলিয়াম, ইস্কিয়াম এবং পিউবিস্ অ্যাসিটাবুলাম গঠনে সমান অংশ গ্রহণ করে।

15·7 পেশীতন্ত্র (Muscular system)

অন্যান্য মেরুদণ্ডী প্রাণীর তুলনায় পায়রার পেশীতন্ত্র খুবই বৈশিষ্ট্যপূর্ণ এবং নভশ্চর জীবন যাপনের জন্য বিভিন্ন পেশীর নানাবিধ রূপান্তর ও পরিবর্তন

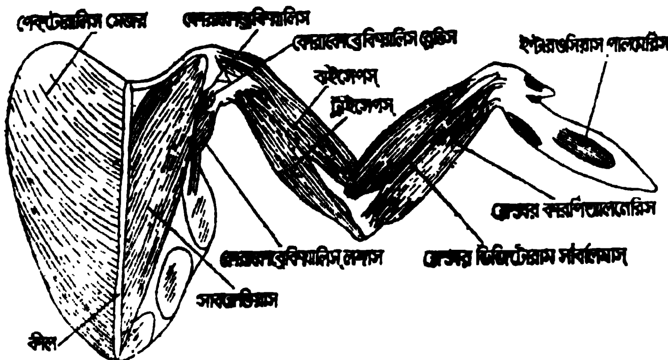
সাধিত হইয়াছে। দেহের সঞ্চরণশীল অঞ্চলের পেশীগুলি খুবই উন্নত হইয়াছে। কিন্তু আপেক্ষিক অনড় অঞ্চলের পেশীসমূহে ক্ষয়িষ্ণুতা পরিলক্ষিত হয়। পায়রার সক্রিয় পেশীগুলির পেশীতন্তুগুলি অত্যন্ত প্রলম্বিত হইতে পারে এবং দীর্ঘসময় কার্যের পরও পরিশ্রান্ত হয় না। পায়রার দেহে অনেকগুলি পেশী আছে। জটিলতা হ্রাস করিবার জন্য কেবলমাত্র যে সকল পেশী আকাশে উড়িতে এবং ডাঙ্গায় চলাফেরা বা গাছের ডালপালায় বসিতে সাহায্য করে তাহাদের সংক্ষিপ্ত বিবরণ দেওয়া হইল।

বক্ষ ও ডানা সংলগ্ন প্রধান পেশীসমূহ (Main Breast and Wing muscles)

বক্ষের অঙ্কদেশে ও ডানায় সংলগ্ন অনেকগুলি পেশী ডানার কার্যকারিতা নিয়ন্ত্রণ করে। এই সকল পেশীকে **উড্ডয়ন-পেশী** (Flight muscles) বলে। উড্ডয়ন-পেশীসমূহের মধ্যে নিম্নলিখিত পেশীগুলি উড়িবার সময় প্রধান ভূমিকা গ্রহণ করে :

পেক্টোরালিস মেজর (Pectoralis major) : পায়রার দেহের বৃহদাকার এই পেশীদ্বয় সমগ্র স্টার্নামের অঙ্কদেশ জুড়িয়া বিস্তৃত। প্রতিটি পেশী সমগ্র কীল বেষ্টন করিয়া হিউমেরাসের অগ্র প্রান্তের সহিত যুক্ত হয় (চিত্র 15.8)। ডানার নিম্নাভিমুখী সঞ্চারণ এই শক্তিশালী পেশীর দ্বারা সাধিত হয়।

পেক্টোরালিস মাইনর (Pectoralis minor) : এই পেশীদ্বয় পেক্টোরালিস মেজরের পৃষ্ঠদেশে অবস্থিত এবং শেষোক্ত পেশী দ্বারা আবৃত থাকে। প্রতিটি



চিত্র 15.8 : অঙ্কীয় দৃশ্যে পায়রার বক্ষ ও পক্ষ পেশীসমূহের চিত্ররূপ।

পেক্টোরালিস মাইনর পেশী স্টার্নামের অগ্রদেশ হইতে উত্থিত হয় এবং ইহার কণ্ডরাটি ফোরামেন ট্রায়োসিয়মের মধ্য দিয়া হিউমেরাসের অগ্র-পৃষ্ঠতলে যুক্ত হয়। এই পেশীদ্বয়ের দ্বারা ডানা দুইটি ঊর্ধ্বগামী হয়। এই পেশীদ্বয়কে **সাবক্লেভিয়াস** (Subclavius) বা **সুপ্রাকোরাকয়ডিয়াস** (Supracoracoideus) পেশীও বলে।

অগ্র ও পশ্চাৎ স্ক্যাপুলো-হিউমেরালিস (Anterior and posterior scapulo-humeralis) : এই ক্ষুদ্র পেশীগুলি উরশ্চক্র এবং হিউমেরাসের মধ্যে প্রসারিত থাকে এবং ইহাদের দ্বারা গ্লিনয়েড গহ্বরের মধ্যে ডানার হাড়ের আবর্তন সম্ভব হয়।

টেন্সর প্যাটাজিয়ালিস্ লঙ্গাস (Tensor patagialis longus): পেক্টোরালিস মেজর হইতে উৎপন্ন হইয়া প্যাটাজিয়াল ঝিল্লীর সহিত যুক্ত হয়। ইহা প্যাটাজিয়াল ঝিল্লীকে প্রসারিত করে।

টেন্সর প্যাটাজিয়ালিস্ ব্রেভিস (Tensor patagialis brevis): স্কাপুলার পৃষ্ঠতল হইতে উৎপন্ন হইয়া কনুইয়ের পার্শ্বতলের কণ্ডরার সহিত যুক্ত হয়।

টেন্সর প্যাটাজিয়ালিস্ অ্যাক্সেসেরিয়াস (Tensor patagialis accessorius): বাইসেপ পেশী হইতে উৎপন্ন হইয়া ইহা প্যাটাজিয়াল ঝিল্লীর সহিত যুক্ত হয়। উড়িবার সময় ডানা প্রসারিত হইলে এই পেশী প্যাটাজিয়াল ঝিল্লীকে প্রসারিত রাখে।

এক্স্প্যানসর সেকাণ্ডেরিওরাম (Expansor secundariorum): এই পেশীটি স্কাপুলার কণ্ডরা হইতে উৎপন্ন হইয়া হিউমেরাসের পশ্চাৎ প্রান্তের সহিত যুক্ত হয়। এই পেশীটি গোণ রেমিজেস্ ও অঙ্কীয় কোভার্ট পালকের গোড়ার সহিত প্রোথিত থাকায় ইহা পালকগুলির প্রসারণে সহায়তা করে।

কোরাকোব্রেকিয়ালিস লঙ্গাস (Coracobrachialis longus): এই পেশীটি কোরাকয়েড হইতে উৎপন্ন হয় এবং হিউমেরাসের সহিত যুক্ত হইয়া ডানা গুটাইতে সাহায্য করে।

প্রোনেটর সাব্লিমাস (Pronator sublimus) এবং **প্রোনেটর প্রোফাণ্ডাস** (Pronator profundus): হিউমেরাস হইতে আরম্ভ হইয়া রেডিয়াস এবং আল্নার সহিত যুক্ত হইয়া এই পেশীগুলি ডানা ঘুরাইতে (Pronation) সাহায্য করে।

পশ্চাৎপদের পেশীসমূহ (Muscles of hindlimb)· পায়রার পশ্চাৎপদের পেশীগুলি খুবই বৈশিষ্ট্যপূর্ণ। ডাঙ্গায় চলাফেরা কর ছাড়াও পশ্চাৎপদ দ্বারা পায়রা সহজেই গাছের শাখা-প্রশাখায় বসিতে এবং স্বয়ংক্রিয়ভাবে অঙ্গুলি দ্বারা শাখা-প্রশাখাকে দৃঢ়ভাবে আটকাইয়া রাখিতে পারে। প্রধান পেশীগুলির বর্ণনা নিম্নে দেওয়া হইল·

পেরোনিয়াস লঙ্গাস (Peroneus longus): টিবিয়া হইতে উৎপন্ন হইয়া এই পেশীটি ফ্লেক্সর পারফোরানস্ এট্ পারফোরেটাস ডিজিটি (Flexor perforans et perfora us digitis) পেশীর কণ্ডরার সহিত মিলিত হয়। এই পেশীটি অঙ্গুলিকে নমনীয় করে।

পেরোনিয়াস ব্রেভিস (Peroneu brevis): এই পেশীটি টিবিয়ার অগ্রপ্রান্ত হইতে উত্থিত হইয়া গোড়ালির পাশ্বদিকে যুক্ত হয়। ইহা টারসোমেটাটারসাসকে প্রসারিত করে।

গ্যাস্ট্রকনিমিয়াস (Gastrocnemeus): এই পেশীটি তিনটি উৎস হইতে উত্থিত হইয়া টারসোমেটাটারসাস এবং অঙ্গুলিনলকের সহিত যুক্ত হয়। টারসোমেটা-

টারসাসের প্রসারণে এই পেশীটি সাহায্য করে। ইহার উৎস তিনটি যথাক্রমে— (*a*) ফিমারের পার্শ্বস্থ কণ্ডাইল, (*b*) টিবিয়ার মধ্যস্থল ও (*c*) ইলিয়াম।

এক্সটারনাল ডিজিটোরাম লঙ্গাস (External digitorum longus); এই পেশীটি প্রতি অঙ্গুলির অঙ্গুলিনলকের প্রসারণে সাহায্য করে। টিবিয়ার অগ্রান্ত হইতে সৃষ্টি হইয়া ইহা প্রতিটি অঙ্গুলির অগ্রস্থ অঙ্গুলিনলকের সহিত যুক্ত হয়।

ফ্লেক্সর পারফোরানস্ এট্ পারফোরেটাস ডিজিটি (Flexor perforans *et* parforatus digiti): ইহা তৃতীয় অঙ্গুলিকে নমনীয় করে। টিবিয়ার মধ্যস্থল হইতে আরম্ভ হইয়া তৃতীয় অঙ্গুলির দ্বিতীয় অঙ্গুলিনলকের সহিত যুক্ত হয়।

ফ্লেক্সর হ্যালিকাস লঙ্গাস এবং ফ্লেক্সর হ্যালিকাস ব্রেভিস (Flexor hallicus longus and Flexor hallicus brevis): প্রথমোক্ত পেশীটি ফিমারের পার্শ্বস্থ কণ্ডাইল হইতে এবং দ্বিতীয়টি টিবিয়া হইতে উৎপন্ন হইয়া প্রথম অঙ্গুলির অঙ্কদেশে সংযুক্ত হয়। ইহারা প্রথম অঙ্গুলিকে নমনীয় করে।

ফ্লেক্সর পারফোরেটাস ডিজিটি (II & IV) (Flexor perforatus digiti (II & IV): টিবিয়া হইতে উৎপন্ন হইয়া এই পেশীদ্বয় যথাক্রমে দ্বিতীয় এবং চতুর্থ অঙ্গুলির প্রথম অঙ্গুলিনলকের সহিত যুক্ত হয়।

এক্সটেনসর হ্যালিকাস (Extensor hallicus): মেটাটারসাস হইতে আরম্ভ হইয়া প্রথম অঙ্গুলির পৃষ্ঠতলে যুক্ত হয় এবং ইহাকে প্রসারিত করে।

আকাশে উড়িবার প্রক্রিয়া (Flight mechanism): পায়রা একটি বাতাস অপেক্ষা ভারী জীবন্ত উড়োজাহাজ। যখনই কোন বস্তু বাতাসে নিক্ষিপ্ত হয়, তখন পৃথিবীর মহাকর্ষীয় শক্তি বস্তুটিকে পৃষ্ঠতলে ফিরাইয়া আনে। ইহা একটি প্রাকৃতিক ঘটনা। যখন বস্তুটির উর্ধ্বগামী হইবার শক্তি মহাকর্ষীয় শক্তি অপেক্ষা বেশী কিংবা সমান হইবে তখন বস্তুটি উর্ধ্বগামী কিংবা শূন্যে থাকিতে পারিবে। সুতরাং পায়রার আকাশে উড়িবার ক্ষমতা বিশেষ ধরনের দৈহিক ও শারীরবৃত্তীয় অভিযোজনের ফলে সম্ভব হইয়াছে।

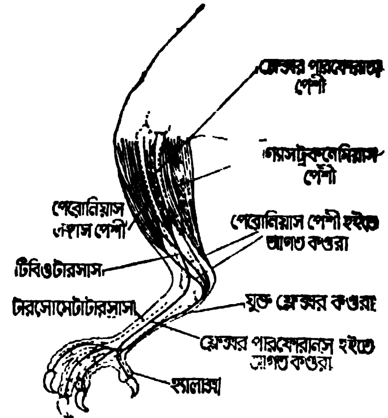
যখন কোন চলন্ত রেলগাড়ী কিংবা মোটর গাড়ী হইতে হাতটি বাহিরে প্রসারিত করা হয়, তখন হাতটি উপরের দিকে ক্রমে উঠিয়া যায়। যদি যানটি খুব দ্রুতগতিতে চলে (অর্থাৎ বায়ুপ্রবাহের বিপরীতে দ্রুতগতি সৃষ্টি হয়) তখন হাতটি বাতাসে স্বয়ংক্রিয়ভাবে অবস্থান করিতে পারে এবং ইহার জন্য কোন শক্তির প্রয়োজন হয় না। এই উর্ধ্বগামী হইবার ধাক্কাকে **উত্তোলন** বলে। বায়ুপ্রবাহের গতি যখন কম থাকে (অর্থাৎ যানটির গতি যদি কম হয়) তখন হাতটি নিম্নগামী হইবে এবং মহাকর্ষীয় শক্তি উহাকে মাটির দিকে টানিয়া লইবে। পায়রার ডানাদ্বয় ক্রমাগত উঠানামা করার ফলে প্রয়োজনীয় বায়ুপ্রবাহ সৃষ্টি হয়, ফলে মহাকর্ষীয় শক্তি উপেক্ষা করিয়া দেহটি শূন্যে উত্তোলিত হয়। পায়রার ডানাদ্বয় দেহকে শূন্যে উত্তোলিত করা ছাড়াও দ্রুতগতিতে উড়িতে সাহায্য করে। ডানার অস্থিসমূহ ও ডানা সংলগ্ন পেশীসমূহের রূপান্তর ও পরিবর্তনের ফলে পায়রার ডানাদ্বয় দ্রুতগতিতে উঠানামা করিতে পারে,

ফলে ইহা সক্রিয়ভাবে উড়িতে পারে। আকাশে উড়িবার সময় শূন্যে দেহের ভারসাম্য রক্ষা করিবার জন্য ও দিক পরিবর্তনের জন্য লেজের পশ্চাৎ প্রান্তে অবস্থিত রেক্ট্রিসেস্‌-গুলি সহায়তা করে। পায়রার লেজ প্রকৃতপক্ষে হালের কাজ করে। দেহের ভার উত্তোলনের সুবিধার জন্য পায়রার দেহ অন্যান্য মেরুদণ্ডী প্রাণীর দেহ অপেক্ষা হাল্কা। দেহটিকে হাল্কা করিবার জন্য দেহাবরণ পালক দ্বারা গঠিত। অধিকাংশ অস্থির মধ্যে বায়ুপূর্ণ জায়গা ও ফুসফুস হইতে সৃষ্ট বায়ু-থলিগুলিতে উষ্ণ বায়ু থাকায় দেহ হালকা হয়।

15·8 পারচিং প্রক্রিয়া (Perching mechanism)

অন্যান্য উড্ডয়নক্ষম পাখীর ন্যায় পায়রাও কিছুক্ষণ আকাশে উড়িবার পর ডাঙ্গায় কিংবা গাছের ডালে বিশ্রাম লইবার জন্য ফিরিয়া আসে। গাছের ডালে বসিবার প্রক্রিয়া খুবই বৈশিষ্ট্যপূর্ণ। পদাঙ্গুলিগুলি ও পশ্চাৎপদ সংলগ্ন পেশীসমূহের রূপান্তরের ফলে পায়রা গাছের ডালকে স্বয়ংক্রিয়ভাবে দৃঢ়তার সহিত আঁকড়াইয়া ধরিতে পারে। এমতাবস্থায় পায়রা সমগ্র দেহের ভারসাম্য রক্ষা করিতে পারে এবং প্রয়োজনবোধে এইভাবে গাছের ডালে অবস্থানকালে ঘুমাইতেও পারে। এই বিশেষ প্রক্রিয়াকে পারচিং বলে। পশ্চাৎপদে চারিটি করিয়া পদাঙ্গুলি আছে এবং প্রতিটি পদাঙ্গুলির অগ্রস্থ অঙ্গুলিনলকে বক্র নখর আছে।

দুইটি প্রধান কণ্ডরার গুচ্ছ বা সেট (set) দ্বারা পদাঙ্গুলিগুলি নমনীয় ও প্রসারিত হয়। বৃদ্ধাঙ্গুলিটির সহিত যুক্ত কণ্ডরাটি এবং ফ্লেক্সর পারফোরানস্ পেশী হইতে উৎপন্ন কণ্ডরা তিনটি শাখায় বিভক্ত হইয়া বাকী তিনটি অঙ্গুলিকে যুক্ত করে। গ্যাস্ট্রকনিমিয়াস পেশী হইতে সৃষ্ট কণ্ডরাটি পেরোনিয়াস পেশীর সাধারণ কণ্ডরার সহিত মিলিত হয়। কণ্ডরাগুলি এমনভাবে গোড়ালির কণ্ডাইলের উপর সজ্জিত থাকে যে যখনই কোন কণ্ডরায় টান পড়ে তখনই পদাঙ্গুলিগুলি নমনীয় এবং প্রসারিত হয়। যখন পায়রা গাছের ডালে বসে তখন পশ্চাৎপদ দুইটি ভাঁজ হইয়া যায় এবং প্রসারিত কণ্ডরাগুলির উপর টান পড়ে (চিত্র 15.9)। গোড়ালির উপর কণ্ডরাগুলির টান পড়ার সঙ্গে সঙ্গে পদাঙ্গুলিগুলি স্বাভাবিকভাবে গাছের ডালকে আঁকড়াইয়া ধরে। এই অবস্থায় ইহাদের গাছের ডাল হইতে পতনের কোন সম্ভাবনা থাকে না। গাছের ডালে আঁকড়ানো পদাঙ্গুলিগুলিকে খুলিবার জন্য পায়রাকে দেহটি উত্তোলন এবং পশ্চাৎপদ



চিত্র 15.9 : পায়রার পদপেশী ও কণ্ডরা-সমূহের চিত্ররূপ।

দুইটিকে সোজা করিতে হয়। পশ্চাৎপদ সোজা করিলে তবেই কণ্ডরাগুলি শিথিল হইবে এবং ডাল হইতে নিজেকে বিচ্ছিন্ন করিতে পারিবে। পায়রার পশ্চাৎপদের **চরণে** (foot) কোন পেশী থাকে না। এই অংশের কার্যাদি পদের উপরের অংশে অবস্থিত পেশীসমূহ হইতে সৃষ্ট কণ্ডরা দ্বারা নিয়ন্ত্রিত হয়।

15·9 পৌষ্টিক তন্ত্র (Digestive system)

পায়রার পৌষ্টিক তন্ত্র **পৌষ্টিক নালী** (Alimentary canal) এবং **পৌষ্টিক গ্রন্থিসমূহ** (Digestive glands) দ্বারা গঠিত। এই তন্ত্রটি পায়রার পুষ্টি সাধন করে। পায়রার দাঁত না থাকার জন্য এবং আকাশচারী হওয়ার জন্য পৌষ্টিকতন্ত্রটির নানারূপ রূপান্তর ও পরিবর্তন হইয়াছে। এই তন্ত্রের সাহায্যে পায়রা খাদ্য গ্রহণ করিয়া মুখবিবরে টানিয়া লয়। মুখবিবর হইতে জটিল খাদ্যবস্তু পৌষ্টিক নালীর মধ্যে বিভিন্ন জারক বা উৎসেচকের সহিত মিশ্রিত হইয়া সরলতম পদার্থে পরিণত হয়। এই পাচিত পদার্থগুলি অতি সহজেই পৌষ্টিক নালীর মাধ্যমে শোষিত হয়। অজীর্ণ ও অসার খাদ্য মলাশয়ে সাময়িকভাবে সঞ্চিত থাকে এবং পরে পায়ুছিদ্র পথে উহা বহিষ্কৃত হয়।

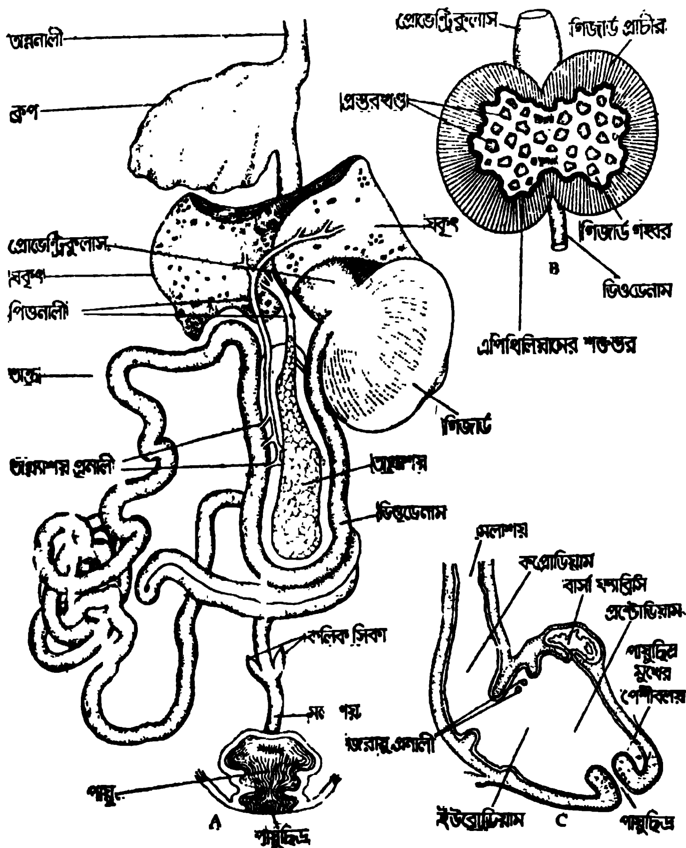
পৌষ্টিক নালী : পৌষ্টিক নালী মুখছিদ্র হইতে আরম্ভ হইয়া পায়ুছিদ্র পর্যন্ত বিস্তৃত (চিত্র 15.10 A)। পায়রার দেহের দৈর্ঘ্য অনুপাতে পৌষ্টিক নালীর দৈর্ঘ্য অপেক্ষাকৃত কম। কিন্তু ইহার বিভিন্ন অংশ এমনভাবে রূপান্তরিত হইয়াছে যে অতি স্বল্প সময়ের মধ্যে খাদ্যবস্তু পৌষ্টিক নালী হইতে শোষিত হয়। পৌষ্টিক নালী নিম্নলিখিত অংশগুলি দ্বারা গঠিত—

মুখছিদ্র (Mouth) : এই ছিদ্রটি পৌষ্টিক নালীর প্রবেশপথ। ইহা মস্তকের অগ্রভাগে অবস্থিত এবং ঊর্ধ্ব ও নিম্ন চঞ্চু দ্বারা আবদ্ধ থাকে। চঞ্চুদ্বয় দন্তবিহীন। ঊর্ধ্ব চঞ্চুটি অনড়, কিন্তু নিম্ন চঞ্চুটি সঞ্চারণশীল।

মুখবিবর ও গলবিল (Mouth cavity and Pharynx) : মুখছিদ্রের পরের অংশটিকে মুখবিবর বলে। মুখবিবরের পৃষ্ঠতলে এবং গলবিলের প্রারম্ভে একটি ছিদ্র আছে। ছিদ্রটিকে **অন্তঃনাসারন্ধ্র** (Internal narial aperture) বলে। এই ছিদ্রপথে **নাসাবিবর** (Nasal cavity) মুখবিবরে মুক্ত হয়। মুখবিবরের অংকদেশে একটি **জিহ্বা** (Tongue) অবস্থিত। জিহ্বার অগ্রপ্রান্তটি মুক্ত এবং কিঞ্চিত সূঁচালো। কিন্তু জিহ্বার পশ্চাৎপ্রান্তটি বেশ প্রশস্ত এবং মুখবিবরের অংকতলে যুক্ত থাকে। ইহাতে কতকগুলি **স্বাদকোরক** (Taste buds) এবং অসংখ্য **শ্লৈষ্মিক গ্রন্থি** (Mucous gland) থাকে। **ইউস্টেচিয়ান ছিদ্র** (Eustachian aperture) : দুইটি ইউস্টেচিয়ান নালী একত্রে মিলিত হইয়া ইউস্টেচিয়ান ছিদ্রপথে মুখবিবরে মুক্ত হয়। **শ্বাসরন্ধ্র** (Glottis) : জিহ্বার পশ্চাৎপ্রান্তে একটি ছিদ্র আছে। এই ছিদ্রটিকে শ্বাসরন্ধ্র বলে এবং এই ছিদ্রপথে **স্বরযন্ত্র** (Larynx) মুখবিবরে মুক্ত হয়। গলবিলের পশ্চাৎভাগ একটি প্রশস্ত ছিদ্রপথে পৌষ্টিক নালীর পরবর্তী অংশ, অন্ননালীর সহিত যুক্ত হয়।

অন্ননালী (Oesophagus) : গলবিল ও পাকস্থলীর মধ্যবর্তী যে সরু নলাকৃতি গঠন আছে তাহাকে অন্ননালী বলে। অন্ননালী গ্রীবার অংকদেশে অবস্থিত। গ্রীবা এবং দেহকাণ্ডের সংযোগস্থলে অন্ননালীটি প্রসারিত হইয়া একটি থলির আকার ধারণ করে। এই থলিটিকে **ক্রপ** (Crop) বলে এবং ইহা চর্ম ও পেশীর মধ্যবর্তী স্থানে অবস্থিত।

শরীরস্থানের দিক হইতে বিবেচনা করিলে, ক্রপ একটি বিচিত্র গঠনরূপে পরিগণিত হয়। পায়রার জীবনে ক্রপ দ্বৈত ভূমিকা গ্রহণ করে। ক্রপের মধ্যে প্রচুর পরিমাণ খাদ্যবস্তু সাময়িকভাবে সঞ্চিত থাকে এবং ক্রপ হইতে প্রয়োজনমত খাদ্য পাকস্থলীতে



চিত্র 15.10 : পায়রার পাচনতন্ত্রের চিত্ররূপ (A), ছেদিত গিজার্ড (B), ব্যবচ্ছেদিত অবসারণী (C)।

চলিয়া যায়। পূর্ণাঙ্গ পায়রা ক্রপ হইতে খাদ্যবস্তু উদ্গীরণ করিয়া শাবক পায়রাদের ভক্ষণ করায়। পায়রা খুব কম সময়ের মধ্যে প্রচুর পরিমাণ খাদ্য ক্রপের মধ্যে সঞ্চয় করিতে পারে। এইগুলি ক্রপের প্রাথমিক কার্য। ক্রপের অন্তর্গাত্রে প্রচুর গ্রন্থি

আছে এবং এই গ্রন্থিগুলিতে বিশেষ করিয়া প্রজনন-ঋতুতে, সাদা প্রোটিন জাতীয় "**পায়রার দুধ**" (Pigeon's milk) ক্ষরিত হয়। এই দুধ পান করিয়া পায়রার শাবকরা পুষ্টি গ্রহণ করে। উভয় জনিতা পায়রাই উহা ক্ষরণে সক্ষম। পুষ্টির দিক হইতে বিচার করিলে পায়রার দুধ স্তন্যপায়ীদের দুধ অপেক্ষা অনেক বেশী পুষ্টিদায়ী। ক্রপের **অন্তঃগাত্রস্থ** দুধ-উৎপাদনকারী গ্রন্থিগুলির কার্য অগ্র পিটুইটারি গ্রন্থি হইতে সৃষ্ট **প্রোল্যাকটিন** (Prolactin) নামক হরমোন দ্বারা নিয়ন্ত্রিত হয়। পেক্টোর্যালিস্ পেশী হইতে উৎপন্ন সূক্ষ্ম পেশীসমূহ ক্রপের কার্য নিয়ন্ত্রণ করে।

'পায়রার দুধের রাসায়নিক সংযুতি :

জল (Water)—65-81%
প্রোটিন (Protein)—13·3-18·6%
ফ্যাট (Fat)—5·9-12·7%
অঙ্গার (Ash)—1·5%

ক্রপ হইতে অন্ননালী বক্ষগহ্বরের মধ্যে প্রবেশ করে এবং হৃৎপিণ্ডের পৃষ্ঠদেশ হইয়া পাকস্থলীর সহিত যুক্ত হয়।

পাকস্থলী (Stomach) : পায়রার পাকস্থলী দুইটি অংশে বিভক্ত। ইহার সম্মুখের অংশটিকে **প্রোভেন্ট্রিকিউলাস** (Proventriculus) এবং পশ্চাৎভাগের পেশীময় অংশটিকে **গিজার্ড** (Gizzard) বলে। প্রোভেন্ট্রিকিউলাস একটি নলাকৃতি গঠন এবং ইহার অন্তঃগাত্রে অসংখ্য পাচনগ্রন্থি আছে। পায়রার পাকস্থলীর এই অংশটি অন্যান্য মেরুদণ্ডীর পাকস্থলীর সমতুল্য। ইহার বহিঃগাত্রে একটি ক্ষুদ্র রক্তবর্ণের গঠন, যকৃৎ ও পাকস্থলী মধ্যবর্তী ধারণঝিল্লী দ্বারা আটকানো থাকে। ইহাকে **প্লীহা** (Spleen) বলে। প্রোভেন্ট্রিকিউলাস পাচনের শারীরবৃত্তীয় কার্যে সক্রিয় অংশ গ্রহণ করে। গিজার্ডের আকৃতি গোলাকার এবং পার্শ্বদিকে চ্যাপ্টা, অর্থাৎ উভোত্তল। গিজার্ডের প্রাচীরটি খুবই স্থূল এবং অন্তঃগাত্রটি শৃঙ্গ (Horny) আবরণী দ্বারা আবৃত থাকে (চিত্র 15.10 B)। গিজার্ডের গহ্বর অসংখ্য পাথরের টুকরা দ্বারা পূর্ণ থাকে। এই পাথর টুকরাগুলি খাদ্যবস্তু চূর্ণবিচূর্ণ করিতে সাহায্য করে। গিজার্ডের কার্য কেবল যান্ত্রিক এবং ইহা যাঁতার ন্যায় কার্য করে। পায়রার দাঁত না থাকায় গিজার্ড দাঁতের কাজ পূরণ করে।

অন্ত্র (Intestine) : গিজার্ডের যে স্থানে প্রোভেন্ট্রিকিউলাস প্রবেশ করিয়াছে ঠিক তাহারই পার্শ্ব হইতে অন্ত্রটি আরম্ভ হইয়াছে। ইহার প্রথম অংশটি ইংরাজী অক্ষর U-এর আকৃতিবিশিষ্ট এবং ইহা একটি লম্বা ফাঁস (Loop) উৎপন্ন করে। এই অংশটিকে **গ্রহণী** বা **ডিওডিনাম** (Duodenum) বলে। যকৃৎ এবং অগ্ন্যাশয় হইতে সৃষ্ট পিত্ত-নালী এবং অগ্ন্যাশয়-নালী ডিওডিনামে মুক্ত হয়। অন্ত্রের দ্বিতীয় অংশটি খুবই লম্বা এবং ইহাকে **ইলিয়াম** (Ileum) বলে। ইহার প্রথম ও শেষ অংশটি ফাঁসের ন্যায়, মধ্যবর্তী অংশটি প্যাঁচানো। ইহার অন্তঃগাত্রে অসংখ্য সূক্ষ্ম অঙ্গুলাকৃতি **অভিক্ষেপ** (Villi) থাকে। অভিক্ষেপগুলি ইলিয়ামের শোষণ ক্ষমতা বহুলাংশে

বাঁধিত করে। অন্ত্রের শেষ অংশটিকে **মলাশয়** (Rectum) বলে। ইহা একটি সংক্ষিপ্ত সোজা নালী। ডিওডিনাম ও ইলিয়ামকে একত্রে **ক্ষুদ্রান্ত্র** (Small intestine) বলে। মলাশয় ও অবসারণীকে সাধারণতঃ **বৃহদন্ত্র** (Large intestine) বলে। ইলিয়াম এবং মলাশয়ের সংযোগস্থলে একজোড়া অঙ্গুলাকৃতি বন্ধনালী অবস্থিত। ইহাদের **কলিক্ সিকা** (Colic caeca) বলে। **অবসারণী** (Cloaca) : পৌষ্টিক নালী ও জননতন্ত্রের শেষ অংশটিকে অবসারণী বলে। পায়রার অবসারণী খুবই প্রশস্ত এবং তিনটি অসম্পূর্ণ প্রকোষ্ঠে বিভক্ত (চিত্র 15.10 C)। প্রথম প্রকোষ্ঠে মলাশয়টি মুক্ত হয় এবং ইহাকে **কপ্রোডিয়ম** (Coprodaeum) বলে। মধ্যবর্তী প্রকোষ্ঠে গবিনীদ্বয় এবং জনননালী উন্মুক্ত হয় এবং ইহাকে **ইউরোডিয়াম** (Urodaeum) বলে। সর্বশেষ প্রকোষ্ঠটি **পায়ু** (Vent) ছিদ্রপথে বাহিরে মুক্ত হয়। এই প্রকোষ্ঠটিকে **প্রক্টোডিয়াম** (Proctodaeum) বলে। তরুণ পায়রার প্রক্টোডিয়ামের পৃষ্ঠদেশে একটি গ্রন্থিময় অঙ্গ থাকে। ইহাকে **বার্সা ফ্যাব্রিসি** (Bursa fabricii) বলে। ইহা প্রোক্টোডিয়ামের পৃষ্ঠে হইতে উপবৃদ্ধির আকারে সৃষ্টি হয়। পূর্ণাঙ্গ পায়রার বার্সা ফ্যাব্রিসি সাধারণতঃ বিলুপ্ত হইয়া যায়।

ঝিল্লী ও ধারণঝিল্লী (Membranes ane Mesenteries)

পায়রার দেহগহ্বরে অনেকগুলি ঝিল্লী ও ধারণঝিল্লী আছে। ইহারা দেহ-গহ্বরকে বিভিন্ন অংশে বিভক্ত করে এবং দেহপ্রাচীরের সহিত অন্ত্রের অঙ্গগুলিকে যুক্ত করিয়া ইহাদের ধারণ করে। নিম্নে কয়েকটি ঝিল্লী ও ধারণঝিল্লীর বর্ণনা দেওয়া হইল :

প্যারাইটাল পেরিটোনিয়ম (Parietal peritoneum) : এই ঝিল্লীটি দেহপ্রাচীরকে আবৃত করে। **অঙ্কীয় লিগামেণ্ট** (Ventral ligament) : এই বন্ধনীটি গিজার্ডকে অঙ্কীয় দেহ প্রাচীরের সহিত যুক্ত করে। **ফ্যালসিফর্ম লিগামেণ্ট** (Falciform ligament) : ইহা যকৃৎকে অঙ্কীয় দেহপ্রাচীরের সহিত যুক্ত করে। **অবলিক সেপ্টাম** (Oblique septum) : এই তির্যক ব্যবধায়কটি দেহগহ্বরকে অগ্র এবং পশ্চাৎ প্রকোষ্ঠে বিভক্ত করে। ইহা হৃদ্ধরা ঝিল্লীর সহিত যুক্ত হয়। **করোনারি লিগামেণ্ট** (Coronary ligament) : ইহা যকৃতের অগ্রাংশকে হৃদ্ধরা ঝিল্লী এবং অবলিক সেপ্টামের সহিত যুক্ত করে। **গ্যাস্ট্রোহেপাটিক লিগামেণ্ট** (Gastrohepatic ligament) : ইহার দ্বারা গিজার্ড ও যকৃৎ যুক্ত থাকে। **মেসোগ্যাস্ট্রিক লিগামেণ্ট** (Mesogastric ligament) : ইহা গিজার্ডকে পৃষ্ঠ দেহপ্রাচীরের সহিত যুক্ত রাখে। **মেসোডিওডিনাল লিগামেণ্ট** (Mesoduodenal ligament) : ইহা ডিওডিনাম ফাঁসের দুইটি অংশকে যুক্ত করে। **মেসেন্ট্রি প্রপার** (Mesentery proper) : এই প্রকৃত ধারণঝিল্লীটি সমগ্র ক্ষুদ্রান্ত্রের প্যাঁচানো অংশকে পৃষ্ঠ দেহপ্রাচীরের সহিত যুক্ত করে। **হেপাটোডিওডিনাল লিগামেণ্ট** (Hepatoduodenal ligament) : এই বন্ধনীটি ডিওডিনাম ও যকৃতকে যুক্ত করে।

পৌষ্টিক গ্রন্থি (Digestive glands): অসংখ্য গ্রন্থি পৌষ্টিক নালীর বিভিন্ন অংশে উন্মুক্ত হয়। প্রধান প্রধান গ্রন্থিগুলি :

লালা গ্রন্থি (Salivary gland): একজোড়া **অ্যাঙ্গুলার** (Angular) এবং একটি **সাবলিঙ্গুয়াল** (Sublingual) লালাগ্রন্থি মুখবিবরের গলবিলীয় অঞ্চলে অবস্থিত। লালাগ্রন্থি হইতে উৎপন্ন **লালা** (Saliva) খাদ্যবস্তুকে সিঞ্চিত করে এবং ইহার কার্বোহাইড্রেট পাচনকারী উৎসেচক খাদ্যবস্তুর কার্বোহাইড্রেট অংশ পরিপাকে আংশিক সহায়তা করে।

যকৃৎ (Liver): পৌষ্টিক নালী সংশ্লিষ্ট সব কয়টি গ্রন্থির মধ্যে যকৃৎ আয়তনে সর্বাপেক্ষা বড়। যকৃতের রঙ গাঢ় রক্তবর্ণ। ইহা গিজার্ডের অঙ্কদেশে অবস্থিত এবং দুইটি প্রধান **খণ্ডে** (Lobe) বিভক্ত। ইহাদের মধ্যে দক্ষিণ খণ্ডটি বাম খণ্ড অপেক্ষা আকারে বড়। পায়রার যকৃতে **পিত্তস্থলী** (Gall bladder) অনুপস্থিত হওয়ায় যকৃত হইতে উৎপন্ন **পিত্ত** (Bile) সরাসরি দুইটি **পিত্ত-নালীর** (Bile ducts) মাধ্যমে ডিওডিনামে মুক্ত হয়।

অগ্ন্যাশয় (Pancreas): ডিওডিনামের মধ্যবর্তী অঞ্চলে পীতাভ বর্ণের এই পাক-গ্রন্থিটি পাচন ক্রিয়ার সক্রিয় অংশ গ্রহণ করে। অগ্ন্যাশয় হইতে উৎপন্ন **অগ্ন্যাশয়-রস** (Pancreatic juice) দুই কিংবা তিনটি **অগ্ন্যাশয়-নালীর** (Pancreatic ducts) মাধ্যমে ডিওডিনামে মুক্ত হয়।

পাকগ্রন্থি (Gastric glands) প্রোভেণ্ট্রিকুলাসের **অন্তঃগাত্রে** অবস্থিত অসংখ্য পাকগ্রন্থি **পাকরস** (Gastric juice) **উৎপন্ন করে।**

নলাকার গ্রন্থি (Tubular glands): গিজার্ডের অন্তঃগাত্রে অবস্থিত নলাকার গ্রন্থি ইহার বিশেষ **অন্তঃআবরণ** সৃষ্টি করে। **বিভিন্ন গ্রন্থি** (Various glands): ইলিয়ামে অবস্থিত গ্রন্থিসমূহ নানাবিধ জারক রস উৎপন্ন করে। সিকামদ্বয়ে অবস্থিত **সিকাল** (Caecal) **গ্রন্থি** হইতে ক্ষরিত জারক রস খাদ্যস্থ বস্তু পরিপাকে সাহায্য করে।

পাচনের শারীরবৃত্তীয় প্রক্রিয়া (Physiology of digestion)

আহার গ্রহণ করিবার পর মুখবিবরে অবস্থিত লালাগ্রন্থি হইতে নিঃসৃত লালা এবং মিউকস গ্রন্থি হইতে নির্গত শ্লেষ্মা খাদ্যবস্তুকে সিক্ত, নরম ও পিচ্ছিল করে। মুখবিবর হইতে লালা ও শ্লেষ্মা মিশ্রিত খাদ্যবস্তু সাময়িক ভাবে ক্রপের মধ্যে সঞ্চিত থাকে। ক্রপের মধ্যে খাদ্যবস্তু ইহার গাত্রস্থ মিউকাস গ্রন্থি হইতে সৃষ্ট মিউকাস দ্বারা আরও সিক্ত ও নরম হয়। ক্রপ হইতে খাদ্যবস্তু নিয়ন্ত্রিত-ভাবে প্রোভেণ্ট্রিকুলাসে প্রবেশ করে এবং পাকরসের সংস্পর্শে আসে। পাকরসের মধ্যে **হাইড্রোক্লোরিক অ্যাসিড** (Hydrochloric acid) এবং প্রোটিন পাচনকারী উৎসেচক **পেপসিন** (Pepsin) থাকে। প্রোভেণ্ট্রিকুলাসে খাদ্যবস্তু পৌঁছাইবার পূর্বে লালাস্থিত কার্বোহাইড্রেট উৎসেচক খাদ্যের কার্বোহাইড্রেট অংশকে আংশিক-ভাবে পরিপাক করে। প্রোভেণ্ট্রিকুলাস হইতে **আম্লিক পাকমণ্ড** (Acid-chyme)

গিজার্ডে প্রবেশ করে। গিজার্ডের মধ্যে খাদ্যবস্তু সম্পূর্ণভাবে চূর্ণবিচূর্ণ হইয়া ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র কণায় পরিণত হয়। গিজার্ডের গাত্রের ক্রমসংকোচ এবং ইহার গ্রন্থিসমূহের নিঃসৃত রস খাদ্যবস্তু মন্থনে সাহায্য করে। গিজার্ডের গহ্বরস্থ পাথরখণ্ডগুলিও গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা গ্রহণ করে। গিজার্ড হইতে অম্ল-পাকমণ্ড ডিওডিনামে প্রবেশ করে এবং এই অঞ্চল অগ্ন্যাশয়-রস ও পিত্তের সংস্পর্শে আসে। পিত্ত ক্ষারীয় ধরনের হওয়ায় ইহা অম্ল-পাকমণ্ডের আম্লিক প্রকৃতিকে প্রশমিত করে। অগ্ন্যাশয় রসের **অ্যামাইলেজ** (Amylase), **লাইপেজ** (Lipase) ও **ট্রিপসিন** (Trypsin) যথাক্রমে কার্বোহাইড্রেট, স্নেহজাতীয় ও প্রোটিনকে সরলতম অবস্থায় পরিণত করে। ইলিয়ামে অবস্থিত বিভিন্ন গ্রন্থি হইতে উৎপন্ন আন্ত্রিক রস পরিপাক ক্রিয়া সমাপ্ত করে। **পরিপাকান্তে প্রোটিন অ্যামাইনো অ্যাসিডে** (Amino acid), **কার্বোহাইড্রেট গ্লুকোজ** (Glucose) এবং **ফ্যাট ফ্যাটি অ্যাসিড** (Fatty acid) ও **গ্লিসারলে** (Glycerol) পরিণত হয়। সরলতম অবস্থায় এই খাদ্য ক্ষুদ্রান্ত্র হইতে শোষিত হয় এবং অসার ও অপাচ্য অংশ বৃহদন্ত্রে প্রেরিত হয়। বৃহদন্ত্রে জল শোষিত হয় এবং সিকাল গ্রন্থি হইতে নিঃসৃত রস খাদ্যস্থ তন্তুকে পরিপাক করে। অবশিষ্টাংশ মলরূপে অবসারণী হইতে পায়ু পথে বহিষ্কৃত হয়।

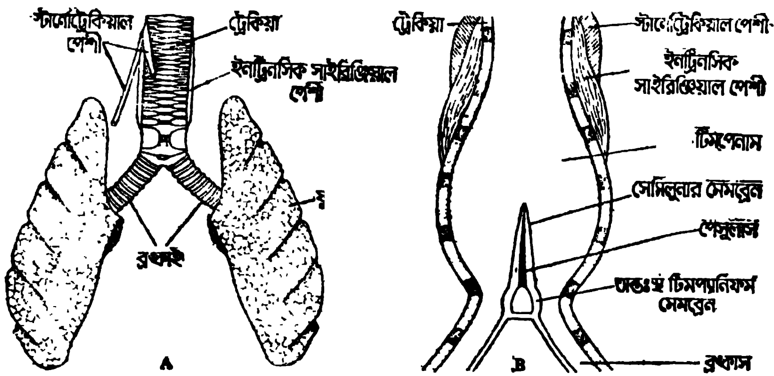
15·10 শ্বসনতন্ত্র (Respiratory system)

নভশ্চর প্রাণী হওয়ায় পায়রাকে অধিক শক্তি ব্যয় করিতে হয়। অধিক পরিমাণে শক্তি উৎপাদনের জন্য অন্যান্য উড্ডয়নক্ষম পাখীর ন্যায় পায়রার শ্বসনতন্ত্র খুবই উন্নত ধরনের। ইহার ফুসফুসদ্বয় দেহ অনুপাতে আকারে ছোট, কিন্তু কার্যকারিতার পরিপ্রেক্ষিতে ফুসফুসদ্বয় খুবই উন্নত। পায়রার শ্বসনতন্ত্রে দুইটি বৈশিষ্ট্য পরিলক্ষিত হয়, যথা :—(a) স্থিতিস্থাপকহীন ফুসফুসদ্বয় এবং (b) ফুসফুসদ্বয় হইতে সৃষ্ট কয়েকটি বায়ুস্থলি। ফলে শ্বসনতন্ত্রের কর্মনৈপুণ্য বহুলাংশে বর্ধিত হইয়াছে।

শ্বসন-অঙ্গ (Respiratory organs) : পায়রার প্রধান শ্বসন-অঙ্গ এক জোড়া ফুসফুস (Lungs)। ফুসফুসের কার্যে সহায়তা করিবার জন্য অনেকগুলি সাহায্যকারী শ্বসন-অঙ্গ আছে (চিত্র 15.11 A)।

বহিঃনাসারন্ধ্র (External nares) : চঞ্চুর গোড়ায় সিরির মধ্যে একজোড়া ছিদ্র আছে। ইহাদের বহিঃনাসারন্ধ্র বলে এবং বহিঃনাসারন্ধ্রদ্বয় **নাসাবিবরের** (Nasal chamber) সহিত যুক্ত। নাসাবিবর একটি অন্তঃনাসারন্ধ্র পথে মুখ-বিবরে উন্মুক্ত হয়। মুখবিবরের তলদেশে এবং জিহ্বার গোড়ায় অবস্থিত **গ্লটিস** (Glottis) নামক ছিদ্র একটি লম্বা নলাকৃতি **শ্বাসনালীর** (Trachea) সহিত যুক্ত থাকে। শ্বাসনালী গ্লটিস হইতে আরম্ভ হইয়া গ্রীবার মধ্যস্থ অন্ননালীর অঙ্কদেশ বরাবর প্রসারিত। শ্বাসনালী অসংখ্য অস্থিনির্মিত সম্পূর্ণ **ট্রেকিয়াল রিং** (Tracheal ring) দ্বারা গঠিত। শ্বাসনালীর প্রারম্ভিক অংশ স্ফীত ও পরিবর্তিত হইয়া **স্বরযন্ত্র** (Larynx) নামক একটি প্রকোষ্ঠ সৃষ্টি করে।

পায়রার স্বরযন্ত্র একটি **ক্রিকয়েড** (Cricoid) তরুণাস্থি (চারিটি খণ্ডে বিভক্ত) এবং একজোড়া **অ্যারিটিনয়েড** (Arytenoid) তরুণাস্থি দ্বারা গঠিত। স্বরযন্ত্রের মধ্যে **ভোকাল কর্ড** (Vocal cord) থাকে না। ভোকাল কর্ড না থাকার জন্যই পায়রার স্বরযন্ত্র শব্দ উৎপন্ন করিতে অক্ষম। গ্রীবা ও দেহকাণ্ডের সংযোগস্থলে স্বরনালী রূপান্তরিত হইয়া প্রকৃত স্বরযন্ত্র গঠন করে। ইহাকে **সাইরিংস** (Syrinx) বলে। স্বরনালীর শেষের তিন কিংবা চারিটি ট্রেকিয়াল রিং এবং প্রতিটি ব্রংকাসের অস্থিনির্মিত প্রথম ব্রংকিয়াল রিং স্ফীত হইয়া সাইরিংস্ গঠিত হয়। ইহার গঠন খুবই জটিল। ইহার গহ্বরে এবং দুইটি ব্রংকাইয়ের সংযোগস্থলে একটি তরুণাস্থি নির্মিত গঠন আছে। ইহাকে **পেসুলাস** (Pessulus)



চিত্র 15.11 পায়রার শ্বসন-অঙ্গের চিত্ররূপ—ট্রেকিয়া, ব্রংকাই এবং ফুসফুস (A), ব্যবচ্ছেদিত সাইরিংস (B)।

বলে। পেসুলাসের দুই পার্শ্বের শ্লেষ্মাঝিল্লী পরিবর্তিত হইয়া **অর্ধচন্দ্রাকৃতি ঝিল্লী** (Semilunar membrane) গঠন করে। প্রতিটি ব্রংকাসের অন্তঃআবরণী অস্পষ্ট **ইন্টারনাল টিম্পানিফর্ম মেমব্রেণ** (Internal tympaniform membrane) সৃষ্টি করে এবং ইহারা অর্ধচন্দ্রাকৃতি ঝিল্লীর সহিত যুক্ত থাকে। অর্ধচন্দ্রাকৃতি ঝিল্লীর কম্পনের দ্বারা শব্দ উৎপন্ন হয় এবং শব্দের তীব্রতা সাইরিংস সংলগ্ন পেশীসমূহ দ্বারা নিয়ন্ত্রিত হয় (চিত্র 15.11 B)। সাইরিংস সংলগ্ন পেশীগুলি খুবই উন্নত এবং মোট দুইজোড়া সাইরিংস সংলগ্ন পেশী আছে। পেশীগুলির নাম যথাক্রমে-- একজোড়া **ইনট্রিনসিক সাইরিংজিয়াল পেশী** (Intrinsic syringeal muscles)— শ্বাসনালীর পার্শ্বদিক হইতে উৎপন্ন হইয়া সাইরিংসের সহিত যুক্ত ও একজোড়া **স্টার্নোট্রেকিয়াল পেশী** (Sternotracheal muscles)—স্টার্নাম হইতে উৎপন্ন হইয়া শ্বাসনালীর সহিত যুক্ত হয়।

ব্রংকাস (Bronchus) : দেহগহ্বরের মধ্যে প্রবেশ করিয়া শ্বাসনালী দুই ভাগে বিভক্ত হইয়া বাম ও দক্ষিণ ব্রংকাই (Bronchi) সৃষ্টি করে। প্রতিটি

ব্রংকাসের প্রথম রিংটি সম্পূর্ণ, কিন্তু বাকী রিংগুলি মধ্যস্থলে অসম্পূর্ণ থাকে। ব্রংকাসকে **প্রাথমিক ব্রংকাস বা মেসোব্রংকাস** (Primary bronchus or Mesobronchus) নামেও অভিহিত করা হয়। মেসোব্রংকাসের প্রথমাংশ তরুণাস্থি নির্মিত রিং দ্বারা গঠিত, কিন্তু ফুসফুসে প্রবেশ করিবার পর ইহার রিংগুলি থাকে না। প্রতিটি মেসোব্রংকাস **ভেস্টিবিউলাম** (Vestibulum) নামক একটি স্বল্পোয়তনযুক্ত গহ্বরের মধ্য দিয়া ফুসফুসের পশ্চাৎপ্রান্ত পর্যন্ত প্রসারিত হয়। ফুসফুসের মধ্যে মেসোব্রংকাস একজোড়া **গৌণ ব্রংকিতে** (Secondary bronchi) বিভক্ত হয়। প্রতিটি গৌণ ব্রংকাস ক্রমাগত বিভক্ত হইয়া জালকের ন্যায় আকৃতি গঠন করে। ইহাদের **প্যারাব্রংকাই** (Parabronchi) বলে। ইহারা বায়ুস্থলিগুলিতে শাখা প্রসারিত করে। প্রতিটি প্যারাব্রংকাস বিভক্ত হইয়া অসংখ্য সূক্ষ্ম নালিকা (বায়ু-জালক) গঠন করে এবং ইহারা রক্ত-জালকের সংস্পর্শে আসে।

ফুসফুস : পায়রার ফুসফুসদ্বয় দেহের আয়তন অনুপাতে অনেক ছোট। গোলাপী রঙের স্পঞ্জের ন্যায় ফুসফুস দুইটির স্থিতিস্থাপকতা খুবই কম। ফুসফুসদ্বয়ের পৃষ্ঠতল পৃষ্ঠ দেহ প্রাচীরের সহিত নিবিড়ভাবে আবদ্ধ থাকে এবং প্লুরা দ্বারা আবৃত থাকে না। কিন্তু অঙ্কদেশ মুক্ত এবং প্লুরা বা **ফুসফুসধরাকলা** (Pleura) দ্বারা আবৃত থাকে। প্লুরা ঘনসন্নিবিষ্ট তন্তুময় কলা এবং **কস্টোপালমোনারী পেশী** (Costopulmonary muscles) দ্বারা গঠিত। এই পেশীগুলি পর্শুকার ভার্টিব্রাল ও স্টার্নাল অংশ দুইটির সংযোগ স্থল হইতে উত্থিত হয়। ফুসফুসদ্বয়ের মধ্যে অসংখ্য শ্বাসপ্রকোষ্ঠ বা আলভিওলাই (Alveoli) থাকে এবং ইহাদের অন্তঃআবরণী টারসিয়ারি নালিকার দ্বারা গঠিত হয়। আলভিওলাইয়ের অন্তঃআবরণীতে অসংখ্য রক্তবাহনালীর সরবরাহ থাকে।

বায়ুস্থলি (Air-sacs)

বায়ুস্থলির গঠন বেলুনের ন্যায় (চিত্র 15.12)। ব্রংকাসের শ্লেষ্মাঝিল্লীর প্রসারণের ফলে বায়ুস্থলির উৎপত্তি হয়। বায়ুস্থলির ঝিল্লীময় প্রাচীর খুবই পাতলা এবং ইহাদের প্রাচীরের গাত্রে রক্তবাহ নালী থাকে না। পায়রার মোট নয়টি প্রধান এবং চারিটি আনুষঙ্গিক বায়ুস্থলি আছে। অধিকাংশ বায়ুস্থলি অস্থির বায়ুপূর্ণ গহ্বরের সহিত যুক্ত থাকে।

প্রধান বায়ুস্থলি (Major air-sacs) : পায়রার প্রধান বায়ুস্থলিগুলি সরাসরি ফুসফুস হইতে সৃষ্টি হয়। নয়টি প্রধান বায়ুস্থলির মধ্যে চারিটি যুগ্ম এবং একটি অযুগ্ম অবস্থায় থাকে।

যুগ্ম বায়ুস্থলি (Paired air-sacs)

(a) **উদরস্থ কিংবা পশ্চাৎ বায়ুস্থলি** (Posterior or abdominal air-sac),

(b) **পশ্চাৎ বক্ষ-বায়ুস্থলি** (Posterior thoracic air-sac),

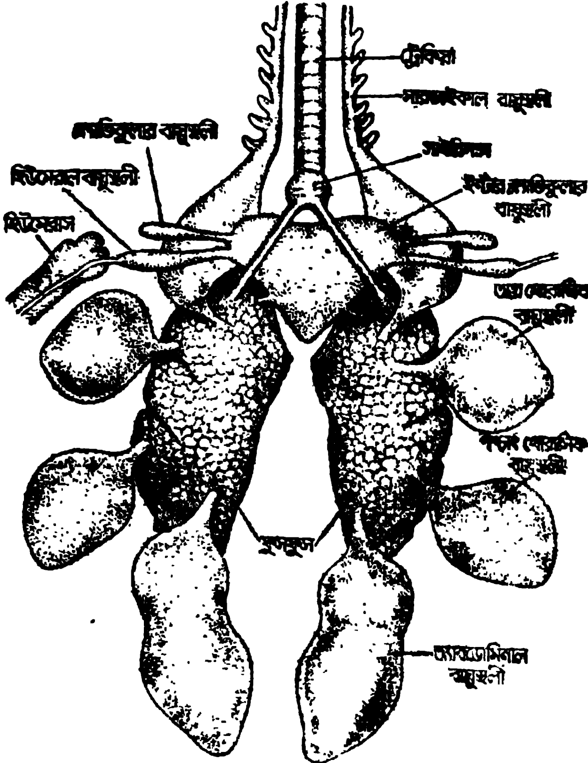
(c) **অগ্রস্থ বক্ষ-বায়ুস্থলি** (Anterior thoracic air-sac),

(d) **সারভাইকাল বায়ুস্থলি** (Cervical air-sac)।

অযুগ্ম বায়ুস্থলি (Unpaired air-sac)

(a) **মধ্যস্থ কিংবা ইণ্টারক্লাভিকিউলার বায়ুস্থলি** (Median or Interclavicular air-sac)

আনুষঙ্গিক বায়ুস্থলি (Accessory air-sacs) : কোন প্রধান বায়ুস্থলির উপবৃদ্ধির ফলে কোন ক্ষুদ্রাকার বায়ুস্থলি গঠিত হইলে উপবৃদ্ধিটিকে আনুষঙ্গিক



চিত্র 15.12 : পায়রার বায়ুস্থলিসমূহের চিত্ররূপ।

বায়ুস্থলি বলে। পায়রার ইণ্টারক্লাভিকিউলার বায়ুস্থলি হইতে দুইজোড়া আনুষঙ্গিক বায়ুস্থলির সৃষ্টি হয়। যথা—

(a) **ক্লাভিকিউলার বায়ুস্থলি** (Calvicular air-sacs) এবং

(b) **হিউমারাল বায়ুস্থলি** (Humeral air-sacs)।

উদরস্থ বায়ুস্থলি : উদরগহ্বরের পশ্চাৎভাগে এই বায়ুস্থলি জোড়াটি অন্ত্রের কুণ্ডলীর মধ্যে অবস্থিত। সব কয়েকটি বায়ুস্থলির মধ্যে ইহারা আকারে বৃহৎ। দক্ষিণ দিকের বায়ুস্থলিটি বাম দিকেরটি অপেক্ষা আকারে কিঞ্চিৎ বড়। উদরস্থ বায়ুস্থলি হইতে সৃষ্ট অনেকগুলি উপবৃদ্ধি শ্রোণীচক্র, সিনসেক্রাম, পশ্চাৎপদদ্বয় এবং উরুর পেশীর মধ্যে প্রসারিত হয়।

পশ্চাৎ বক্ষ-বায়ুস্থলি : এই বায়ুস্থলিদ্বয় বক্ষগহ্বরের পশ্চাৎ অঞ্চলে অবস্থিত। দক্ষিণ বায়ুস্থলিটি বাম দিকেরটি অপেক্ষা কিঞ্চিৎ ক্ষুদ্রাকার। দেহগহ্বরের পার্শ্বপ্রাচীরের সহিত এই দুইটি বায়ুস্থলি নিবিড়ভাবে আবদ্ধ থাকে। প্রতিটি ব্রংকাস ফুসফুসে প্রবেশ করিয়া তিনটি শাখায় বিভক্ত হয় এবং একটি শাখা অগ্রস্থ বক্ষ-বায়ুস্থলি, দ্বিতীয়টি সারভাইক্যাল বায়ুস্থলি ও তৃতীয়টি ইণ্টারক্লাভিকিউলার বায়ুস্থলিতে প্রবেশ করে।

অগ্রস্থ বক্ষ-বায়ুস্থলি : এই বায়ুস্থলিদ্বয় বক্ষ-গহ্বরের অগ্রস্থ অঞ্চলে অর্থাৎ ফুসফুস এবং পর্শুকার মধ্যবর্তী স্থানে অবস্থিত।

সারভাইকাল বায়ুস্থলি : এই বায়ুস্থলি দুইটি ফুসফুসের সম্মুখে এবং গ্রীবার পার্শ্বদিকে অবস্থিত। প্রতিটি বায়ুস্থলি হইতে সৃষ্ট অনেকগুলি ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র উপবৃদ্ধি সারভাইকাল কশেরুকা এবং করোটির মধ্যে প্রসারিত হয়।

ইণ্টারক্লাভিকিউলার বায়ুস্থলী : এই বৃহদাকার অযুগ্ম বায়ুস্থলিটি ফুসফুসদ্বয়ের সম্মুখপ্রান্তের মাঝখানে অবস্থিত। এই বায়ুস্থলিটির দুইটি নালী আছে এবং প্রতিটি ফুসফুস হইতে একটি করিয়া নালী বাহির হয়। পূর্ণাঙ্গ পায়রার ইণ্টারক্লাভিকিউলার বায়ুস্থলিটি অযুগ্ম হইলেও প্রকৃতপক্ষে ইহা দুইটি বায়ুস্থলির মিলনের ফলে সৃষ্টি হইয়াছে। দুইটি নালীর উপস্থিতি হইতে উপরি-উক্ত তত্ত্ব প্রমাণিত হয়। ইণ্টারক্লাভিকিউলার বায়ুস্থলি প্রতি পার্শ্বে উপবৃদ্ধি আকারে প্রসারিত হইয়া একজোড়া আনুষঙ্গিক বায়ুস্থলি সৃষ্টি করিয়াছে। ইহাদের **ক্লাভিকিউলার** ও **হিউমারাল বায়ুস্থলি** বলে। ইহারা অস্থিমধ্যস্থ গহ্বরের মধ্যেও প্রসারিত হয়।

অবলিক সেপ্টাম নামক একটি তন্তুময় কলানির্মিত ব্যবধায়ক অগ্রস্থ ও পশ্চাৎ বক্ষ-বায়ুস্থলিগুলির অঙ্কদেশ আবৃত করিয়া রাখে। এই ব্যবধায়কটি পেরিকার্ডিয়াম পর্যন্ত প্রসারিত হইয়া অপর প্রান্ত হইতে সৃষ্ট ব্যবধায়কটির সহিত মিলিত হয় এবং দেহগহ্বরকে দুইটি প্রকোষ্ঠে বিভক্ত করে। একটি প্রকোষ্ঠের মধ্যে ফুসফুস, অগ্র ও পশ্চাৎ বক্ষ-বায়ুস্থলি এবং ইণ্টারক্লাভিকিউলার বায়ুস্থলি সজ্জিত থাকে। অপর প্রকোষ্ঠের মধ্যে হৃৎপিণ্ড, যকৃৎ, পাকস্থলী, অন্ত্র ও উদরস্থ বায়ুস্থলি অবস্থিত।

বায়ুস্থলির কার্য

পায়রার সক্রিয় জীবনে বায়ুস্থলিগুলি অনেক প্রয়োজনীয় কার্য সমাধা করে। বায়ুস্থলির গাত্রে রক্তবাহ জালিকা না থাকায় ইহারা শ্বসনকার্যে প্রত্যক্ষভাবে অংশগ্রহণ করিতে পারে না। কিন্তু বায়ুস্থলিগুলি পরোক্ষভাবে শ্বসন প্রক্রিয়ার সহিত জড়িত। বায়ুস্থলিগুলির বিভিন্ন কার্যগুলি নিম্নে আলোচিত হইল :

(a) হাপরের কার্য করে (Function as bellows) : ফুসফুসদ্বয় বক্ষ-গহ্বরের পৃষ্ঠপ্রাচীরের সহিত সুদৃঢ়ভাবে আবদ্ধ থাকার জন্য ইহাদের স্থিতিস্থাপকতা বহুলাংশে কমিয়া যায়। শ্বসনকালে ফুসফুসের মধ্য দিয়া বায়ুপ্রবাহের গতি অব্যাহত রাখিবার জন্য যে কোন প্রকার যান্ত্রিক সাহায্যের বিশেষ প্রয়োজন। এই

যান্ত্রিক সাহায্য উড়িবার সময় আরও বেশী প্রয়োজন। বায়ুস্থলিগুলি হাপরের ন্যায় কাজ করিয়া এই যান্ত্রিক সাহায্য দেয়, ফলে শ্বসন প্রক্রিয়া কোন সময় বিঘ্নিত হয় না।

(b) বেলুনের কার্য করে (Function as baloons): শ্বসনের সময় বায়ুস্থলিগুলি বায়ুপূর্ণ হওয়ায় স্ফীত হয় এবং বায়ুস্থলির মধ্যস্থ বায়ু উষ্ণ হওয়ায় পায়রার দেহের আপেক্ষিক গুরুত্ব (Specific gravity) অনেক কমিয়া যায়। কারণ উষ্ণ বায়ুর ওজন সাধারণ বায়ুর ওজন অপেক্ষা কম। সুতরাং বায়ুস্থলিগুলি উষ্ণ বায়ুপূর্ণ হওয়ায় পায়রার দৈহিক ওজন কমিয়া যায়, ফলে উড়িবার সময় দেহকে শূন্যে রাখিতে খুব সুবিধা হয় এবং ইহার জন্য পায়রাকে পেশীর ক্রিয়া অনেক কম করিতে হয়।

(c) স্থিরত্ব প্রদানকারী ভররূপে কার্য করে (Funccion as ballast): বায়ুস্থলিগুলি দেহের দুই পার্শ্বে সুসমভাবে সজ্জিত থাকে, ফলে শূন্যে উড়িবার সময় দেহের ভরকেন্দ্র (Centre of gravity) সুষ্ঠুভাবে রক্ষিত হয়। ইহাতে উড়িবার সময় পায়রার দেহের স্থিরতা বজায় থাকে। শূন্যে উড়িবার সময় কোন কারণে দেহের ভারসাম্য বিঘ্নিত হইলে, এক পার্শ্বের বায়ুস্থলিগুলি মধ্যস্থ বায়ু অপর পার্শ্বের বায়ুস্থলিতে স্থানান্তরিত করিয়া ইহা সার্থকভাবে উড়িতে সক্ষম হয়।

(d) যান্ত্রিক ঘর্ষণ হ্রাস করে (Lessen mechanical friction): বায়ুস্থলিগুলি হইতে উপবৃদ্ধি আকারে সৃষ্ট প্রলম্বিত অংশগুলি উড্ডয়ন পেশী-গুলির মধ্যবর্তী স্থানে প্যাডের ন্যায় অবস্থান করে। এইভাবে থাকার ফলে পেশীর ক্রিয়ায় যান্ত্রিক ঘর্ষণ কমিয়া যায় এবং উড়িবার সময় ডানাদ্বয়ের নমনীয়তা বর্ধিত হয়।

(e) দৈহিক উষ্ণতা রক্ষা ও নিয়ন্ত্রণ করে (Maintain and regulate body temperature): উষ্ণশোণিত প্রাণীদের (যথা : স্তন্যপায়ী) দৈহিক উষ্ণতা রক্ষা ও নিয়ন্ত্রণে ত্বক্-গ্রন্থি সক্রিয় অংশ গ্রহণ করে। কিন্তু পায়রার ত্বকে কোন গ্রন্থি না থাকায় ত্বক্ দৈহিক উষ্ণতা রক্ষণে সহায়তা করে না। কিন্তু বায়ুস্থলি উষ্ণ বায়ু ধারণ করায় দৈহিক উষ্ণতা রক্ষিত হয়।

(f) সংরক্ষিত বায়ুর আধার (Container of reserve air): বিশ্রামের সময় পর্শুকা মধ্যস্থিত পেশীসমূহের ক্রিয়ার ফলে উরঃফলকের (Sternum) সঙ্কোচন ও প্রসারণ ঘটে। এই সঙ্কোচন ও প্রসারণের ফলে শ্বসন ক্রিয়া সম্পাদিত হয়। কিন্তু উড়িবার সময় উরঃফলক এবং বক্ষ-পঞ্জরটি খুব সুদৃঢ় থাকে এবং পর্শুকার মধ্যস্থিত পেশীগুলি টানে থাকে। সুতরাং উড়িবার সময় শ্বসন প্রক্রিয়া কিঞ্চিৎ বিঘ্নিত হয়। সেইজন্য দেহের মধ্যে বায়ু সংরক্ষণের বিশেষ প্রয়োজন হয়। বায়ুস্থলিগুলি সংরক্ষিত বায়ুর আধাররূপে কার্য করায় উড়িবার সময় ফুসফুসের মধ্য দিয়া বায়ুসঞ্চালন সম্ভব হয়।

(g) অনুনাদী অঙ্গরূপে কার্য করে (Act as resonator) : বায়ুস্থলিগুলি অনুনাদী অঙ্গরূপে কার্য করে। বায়ুস্থলি হইতে বায়ু সাইরিংসের মধ্য দিয়া সজোরে বহিষ্কৃত হইবার সময় শব্দের তীব্রতা বৃদ্ধি পায়। সুতরাং শব্দের হ্রাস ও বৃদ্ধি বায়ুস্থলির দ্বারা আংশিকভাবে নিয়ন্ত্রিত হয়।

(h) বায়ুর আদ্রতা নিয়ন্ত্রণ করে (Regulate the moisture content of air) : বায়ুস্থলির গাত্র হইতে জলীয় অংশ বাষ্পীকরণের দ্বারা দেহে জলের ভাগ পরোক্ষভাবে নিয়ন্ত্রিত হয়।

শ্বসন প্রক্রিয়া (Mechanism of respiration)

শ্বসনের সময় অতিরিক্ত পরিমাণ শক্তি উৎপাদনের জন্য ও ফুসফুসকে উত্তমরূপে বাতান্বিত করিবার জন্য পাখীদের ফুসফুসে দুইবার অক্সিজেনযুক্ত বায়ু বাহিত হয়। ইহাই পাখীদের শ্বসনতন্ত্রের একটি অনুপম বৈশিষ্ট্য। প্রতিবার নিঃশ্বাস-প্রশ্বাসের সময় ফুসফুসের মধ্যে দুইবার অক্সিজেনযুক্ত বায়ুসরবরাহকে **দ্বৈত-শ্বসন** (Double respiration) বলে।

প্রশ্বাসের সময় অক্সিজেনযুক্ত বায়ু শ্বাসনালী ও ব্রংকাইয়ের মধ্য দিয়া ফুসফুস ও বায়ুস্থলিতে পৌঁছায়। এই স্থান হইতে বায়ু ব্যাপন ক্রিয়ার ফলে অস্থিমধ্যস্থ বায়ুপূর্ণ জায়গায় বাহিত হয়। কিন্তু গ্যাসীয় বিনিময় কেবলমাত্র ফুসফুসের মধ্যে সাধিত হয়। নিঃশ্বাসের সময় ফুসফুসের মধ্য হইতে অক্সিজেনশূন্য বায়ু বাহিরে নির্গত হয়। কিন্তু বায়ুস্থলি হইতে অক্সিজেনপূর্ণ **প্রবাহী বায়ু** (Tidal air) পুনরায় ফুসফুসের মধ্যে প্রবেশ করে। এইভাবে পায়রার (অন্যান্য উড্ডয়নক্ষম-পাখীর ক্ষেত্রেও) ফুসফুসে দ্বিতীয়বার মুক্ত অক্সিজেনপূর্ণ বায়ু প্রবাহিত হয়। ফলে ফুসফুসের মধ্যে গ্যাসীয় বিনিময় খুবই সুষ্ঠুভাবে সাধিত হয়। অন্যান্য বায়ু-শ্বসনকারী মেরুদণ্ডী প্রাণীদের ক্ষেত্রে প্রশ্বাস-নিঃশ্বাসের মধ্যে কিছু পরিমাণ **অবশিষ্ট বায়ু** (Resid· l air) ফুসফুসের গহ্বরের মধ্যে থাকিয়া যায়। কিন্তু পায়রার ক্ষেত্রে অবশিষ্ট বায়ু কেবলমাত্র বায়ুস্থলি ও ব্রংকাইয়ের ক্ষুদ্রতম শাখা-প্রশাখার মধ্যে সীমাবদ্ধ থাকে। সেইজন্যই পায়রার রক্ত ফুসফুসের মধ্যে সম্পূর্ণভাবে অক্সিজেনযুক্ত হইতে পারে। এইভাবে অতিরিক্ত গতীয় শক্তি উৎপাদনের জন্য পায়রার শ্বসনতন্ত্রের নৈপুণ্য বর্ধিত হইয়াছে।

দুই প্রকার পেশীর ক্রিয়ায় যান্ত্রিক শ্বসন ক্রিয়া সাধিত হয়। একপ্রকার পেশী উড়িবার সময় কার্যকরী হয় এবং অন্যটি বিশ্রামের সময় কার্য করে। উড়ন্ত অবস্থায় পেক্টোরাল পেশীসমূহের সংকোচন ও প্রসারণের দ্বারা নিঃশ্বাস-প্রশ্বাস সাধিত হয়। কিন্তু বিশ্রামের সময় **পর্শুকার মধ্যবর্তী** (Intercostal muscles) **পেশীগুলির** দ্বারা **প্রশ্বাস** (Inspiration) ক্রিয়া সাধিত হয়। **নিঃশ্বাস** (Expiration) ক্রিয়া উদরস্থ পেশীসমূহের দ্বারা নিয়ন্ত্রিত হয়।

15·11 সংবহনতন্ত্র (Circulatory system)

পায়রার দেহের মধ্যে দুই ধরনের তরল পদার্থ সংবাহিত হয়। একটির নাম **রক্ত** (Blood) এবং অন্যটির নাম **লসিকা** (Lymph)। রক্ত, হৃৎপিণ্ড ও রক্তবাহ লইয়া রক্ত **সংবহনতন্ত্র** (Blood vascular system) গঠিত। লসিকা ও **লসিকাবাহ** দ্বারা **লসিকাতন্ত্র** (Lymphatic system) গঠিত।

রক্ত সংবহনতন্ত্র

রক্ত সংবহনতন্ত্র রক্ত, হৃৎপিণ্ড এবং রক্তবাহ লইয়া গঠিত। **রক্ত** : একপ্রকার তরল যোগকলা। ইহার দুইটি অংশ আছে—যথা : **রক্তরস** (Plasma) এবং **রক্তকণিকা** (Corpuscles)। দুই ধরনের রক্তকণিকা পায়রার রক্তে বিদ্যমান। দুই ধরনের রক্তকণিকার নাম : **শ্বেত রক্তকণিকা** (White blood corpuscles) এবং **লোহিত রক্তকণিকা** (Red blood corpuscles)। পায়রার রক্তে **অনুচক্রিকা** (Blood platelets) থাকে না। লোহিত রক্তকণিকার আকৃতি ডিম্বের ন্যায় এবং নিউক্লিয়াসযুক্ত। পার্শ্ব হইতে ইহাদের উভোত্তল দেখায় এবং সাইটোপ্লাজমে **হিমোগ্লোবিন** (Haemoglobin) নামক শ্বাসরঙ্গক থাকে। শ্বেত রক্তকণিকাগুলি লোহিত রক্তকণিকা অপেক্ষা সংখ্যায় কম। বিভিন্ন প্রকার শ্বেত রক্তকণিকা পায়রার রক্তে থাকে। ইহাদের নাম—(a) **লিম্ফোসাইট** (Lymphocytes), (b) **হেটারোফিল** (Heterophils), (c) **পলিমর্ফো-নিউক্লীয়ার সিউডো-ইওসিনোফিলিক-গ্রানিউলোসাইট** (Polymorpho-nuclear-pseudo-eosinophilic granulocytes), (d) **বেসোফিল** (Basophils), (e) **ইওসিনোফিল** (Eosinophils) এবং (f) **মনোসাইট** (Monocytes)। যদিও পায়রার রক্তে অনুচক্রিকা থাকে না, তথাপি রক্তপাতের সঙ্গে সঙ্গে **রক্ততঞ্চন** (Coagulation of blood) ঘটে। রক্তকণিকাগুলি অস্থিমধ্যস্থ মজ্জা হইতে উৎপন্ন হয় এবং প্লীহার মধ্যে সঞ্চিত ও প্রয়োজন বোধে বিনষ্ট হয়।

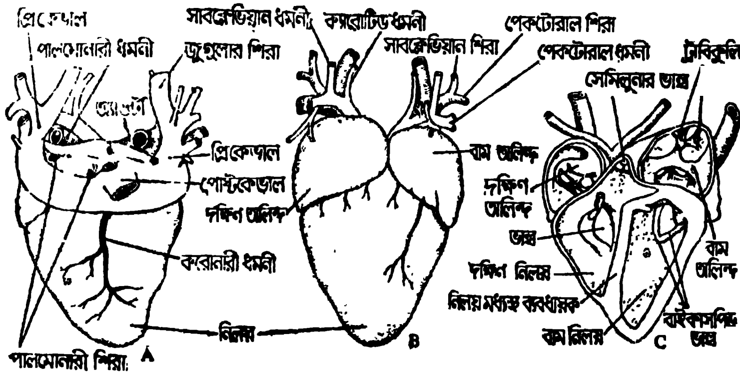
হৃৎপিণ্ড (Heart)

পায়রার হৃৎপিণ্ড রক্ত সংবহনতন্ত্রের পাম্প-যন্ত্র। বক্ষগহ্বরের মধ্যে অন্ননালীর অঙ্কদেশে অবস্থিত এই অঙ্গটির আকৃতি অনেকটা ডিমের ন্যায়। দেহের আকৃতি অনুপাতে হৃৎপিণ্ডটি আকারে বেশ বড় এবং শক্তিশালী। সমগ্র হৃৎপিণ্ডটি **হৃদ্ধরা ঝিল্লী** (Pericardium) নামক একটি পাতলা, শ্বেতবর্ণের আবরণী দ্বারা আবৃত থাকে। হৃৎপিণ্ড ও হৃদ্ধরা ঝিল্লীর মধ্যবর্তী গহ্বরটি এক ধরনের স্বচ্ছ তরল পদার্থ দ্বারা পূর্ণ থাকে।

হৃৎপিণ্ড চারিটি প্রকোষ্ঠ দ্বারা গঠিত (চিত্র 15.13)। প্রকোষ্ঠগুলির নাম—**অলিন্দ** (Auricles) এবং **নিলয়** (Ventricles)। দুইটি অলিন্দ ও দুইটি নিলয় থাকে। **করোনারী সালকাস** (Coronary sulcus) নামক একটি সুস্পষ্ট খাঁজ দ্বারা অলিন্দদ্বয় নিলয়দ্বয় হইতে পৃথক থাকে। সাইনাস ভেনোসাস ও কোনাস আর্টারিওসাস্ নামক আনুষঙ্গিক গঠন দুইটি পায়রার হৃৎপিণ্ডে থাকে না। **ইন্টার অরিকিউলার সেপ্টাম** (Inter-auricular septum) নামক একটি প্রাচীর দ্বারা

অলিন্দ দুইটি পৃথক প্রকোষ্ঠে বিভক্ত থাকে। অবস্থান অনুযায়ী একটিকে **দক্ষিণ অলিন্দ** (Right auricle) এবং অন্যটিকে **বাম অলিন্দ** (Left auricle) বলে। দক্ষিণ অলিন্দটি বাম অলিন্দ অপেক্ষা কিঞ্চিৎ বড়। **ইন্টার ভেন্ট্রিকিউলার সেপ্টাম** (Inter-ventricular septum) নামক একটি ব্যবধায়ক নিলয়কে **দক্ষিণ নিলয়** (Right ventricle) এবং **বাম নিলয়ে** (Left ventricle) বিভক্ত করিয়াছে। অলিন্দ অপেক্ষা নিলয়ের প্রাচীর স্থূল এবং পেশীময়। বাম নিলয়ের গহ্বরটি গোলাকার এবং ইহার প্রাচীরটি পেশীময় ও স্থূল। কিন্তু দক্ষিণ নিলয়ের গহ্বরটি অর্ধ-চন্দ্রাকৃতি এবং বাম নিলয়কে আংশিকভাবে আবৃত করিয়া রাখে।

দক্ষিণ অরিকিউলো-ভেন্ট্রিকিউলার ছিদ্রটি (Right Auriculo-ventricular aperture) একটিমাত্র পেশীময় কপাটিকা (Valve) দ্বারা সংরক্ষিত। একটি



চিত্র 15.13 : পায়রার হৃৎপিণ্ডের চিত্ররূপ -পৃষ্ঠীয় দৃশ্য (A), অঙ্কীয় দৃশ্য (B), লম্বচ্ছেদ (C)।

মাত্র **দক্ষিণ অরিকিউলো-ভেন্ট্রিকিউলার কপাটিকা** (Right auric o-ventricular valve) পায়রার হৃৎপিণ্ডের নিজস্ব বৈশিষ্ট্য। **বাম অরিকিউলো-ভেন্ট্রিকিউলার ছিদ্রটি** দুইটি কাপের ন্যায় ঝিল্লীময় কপাটিকা যুক্ত। সূক্ষ্ম সূতার ন্যায় অসংখ্য কর্ডি টেণ্ডিনি (Chordae tendinae) অরিকিউলো-ভেন্ট্রিকিউলার কপাটিকাগুলিকে পাপিলারি পেশীসমূহের (Papillary muscles) দ্বারা নিলয়ের গাত্রের সহিত সংযুক্ত করে। কপাটিকাসমূহের কার্যাদি এই পেশীগুলি নিয়ন্ত্রণ করে। দেহের বিভিন্ন অংশ হইতে অক্সিজেনশূন্য রক্ত তিনটি কেভাল মহাশিরা দ্বারা দক্ষিণ অলিন্দে সরাসরি আনীত হয়। ফুসফুস হইতে অক্সিজেন-যুক্ত রক্ত চারিটি ফুসফুসীয় শিরার মাধ্যমে বাম অলিন্দে আনীত য়। দক্ষিণ অলিন্দ হইতে অক্সিজেনশূন্য রক্ত দক্ষিণ অরিকি লো ভেন্ট্রিকিউলার ছিদ্রপথে দক্ষিণ নিলয় গহ্বরে আসে। বাম অলিন্দ হইতে অক্সিজেনযুক্ত রক্ত বাম অরিকিউলো-ভেন্ট্রিকিউলার ছিদ্রপথে বাম নিলয়ে আসে। অর্থাৎ দক্ষিণ ও বাম নিলয় যথাক্রমে অক্সিজেনশূন্য ও অক্সিজেনযুক্ত রক্ত দ্বারা পরিপূর্ণ থাকে। সেইজন্য বাম নিলয়কে

সিস্টেমিক নিলয় (Systemic ventricle) এবং দক্ষিণ নিলয়কে পালমোনারী নিলয় (Pulmonary ventricle) বলে। বাম নিলয় হইতে সৃষ্ট দক্ষিণ সিস্টেমিক অ্যাওর্টা (মহাধমনী) ফুসফুস ছাড়া দেহের বিভিন্ন অংশে অক্সিজেনযুক্ত রক্ত সরবরাহ করে। ফুসফুসীয় অ্যাওর্টা (মহাধমনী) দক্ষিণ নিলয় হইতে উৎপন্ন হইয়া অক্সিজেনশূন্য রক্ত ফুসফুসদ্বয়ে প্রেরণ করে। প্রতিটি অ্যাওর্টার ছিদ্রমুখটি তিনটি স্থলে অর্ধচন্দ্রাকৃতি কপাটিকা দ্বারা সংরক্ষিত থাকে। ফলে রক্ত সংবহনের ধারা একমুখী হয়।

হৃৎপিণ্ডের ক্রিয়া নার্ভতন্ত্র দ্বারা নিয়ন্ত্রিত হয়। দক্ষিণ অলিন্দের প্রাচীরে অবস্থিত সাইনুঅরিকিউলার নোড বা পেসমেকার (Sinuauricular node or Pace-maker) এবং ইন্টার অরিকিউলার সেপ্টামে অবস্থিত অরিকিউলো ভেন্ট্রি-কিউলার নোড (Auriculo-ventricular node) হৃৎপিণ্ডের ক্রিয়াদি নিয়ন্ত্রণ করে। দক্ষিণ অলিন্দ ও নিলয়ের প্রাচীরে অবস্থিত পারকিনজি তন্তু (Purkinji fibres) নির্মিত বিশেষ ধরনের বলয়ের (Ring) ভূমিকা খুবই গুরুত্বপূর্ণ। অন্যান্য মেরুদণ্ডীর তুলনায় পায়রার হৃৎপিণ্ডের সিস্টোল ও ডায়াস্টোলের হার দ্রুততর।

হৃৎপিণ্ডের মধ্যে রক্ত সংবহন প্রক্রিয়া—

হৃদ্‌ঘাত হৃৎপিণ্ডের প্রধান বৈশিষ্ট্য। হৃদ্‌ঘাতের সময় হৃৎপিণ্ড নির্দিষ্ট সময় অন্তর অন্তর সংকোচিত ও প্রসারিত হয়। হৃৎপিণ্ডের সিস্টোল বা সংকোচন (Systole) এবং ডায়াস্টোল বা প্রসারণের (Diastole) ফলে হৃৎপিণ্ড হইতে ধমনীপথে দেহের সর্বত্র রক্ত সংবাহিত হয় এবং দেহের বিভিন্ন অঙ্গ হইতে রক্ত শিরাপথে হৃৎপিণ্ডে আনীত হয়। হৃৎপিণ্ডের সিস্টোল ও ডায়াস্টোল পালাক্রমে সংঘটিত হয়। ডায়াস্টোলের সময় অলিন্দদ্বয়ের প্রসারণের ফলে বিভিন্ন শিরা ও মহাশিরার মাধ্যমে দক্ষিণ ও বাম অলিন্দ রক্ত দ্বারা পূর্ণ হয়। দক্ষিণ অলিন্দ অক্সিজেনশূন্য রক্ত এবং বাম অলিন্দ অক্সিজেনযুক্ত রক্ত গ্রহণ করে। সংকোচন সর্বপ্রথম দক্ষিণ অলিন্দে আরম্ভ হয়, অর্থাৎ সংকোচনের সূচনা হয় সাইনু অরিকিউলার নোডে এবং পরে ইহা অরিকিউলো ভেন্ট্রিকিউলার নোডে বাহিত হয়। ক্রমে সংকোচন তরঙ্গ হৃৎপিণ্ডের অবশিষ্ট অংশে ছড়াইয়া পড়ে। অলিন্দদ্বয়ের সংকোচনের ফলে অলিন্দদ্বয়ে সংগৃহীত রক্ত দক্ষিণ ও বাম অরিকিউলো ভেন্ট্রিকিউলার ছিদ্রপথে দক্ষিণ ও বাম নিলয়ে চলিয়া আসে। নিলয়দ্বয় রক্ত দ্বারা পূর্ণ হইবার পর সংকোচন আরম্ভ হয়। সংকোচনের সময় দক্ষিণ নিলয় গহ্বর হইতে অক্সিজেনশূন্য রক্ত পালমোনারী ধমনীপথে ফুসফুসে আনীত হয়। বাম নিলয় গহ্বর হইতে অক্সিজেনযুক্ত রক্ত দক্ষিণ মহাধমনীর মধ্য দিয়া দেহের বিভিন্ন অংশে সংবাহিত হয়।

ক্রমবিবর্তনের দিক হইতে বিচার করিলে প্রতিভাত হয় যে পায়রার হৃৎপিণ্ডের গঠন ও শারীরবৃত্তীয় ক্রিয়া সরীসৃপশ্রেণী অপেক্ষা উন্নত মানের। পায়রার হৃৎপিণ্ডের

প্রকোষ্ঠের মধ্যে অক্সিজেনশূন্য ও অক্সিজেনযুক্ত রক্তের সংমিশ্রণ ঘটে না। সেইজন্য পায়রার হৃৎপিণ্ডকে দ্বিআবর্তী হৃৎপিণ্ড (Double circuit heart) বলে।

রক্তবাহ (Blood vessels)

পায়রার রক্তবাহ প্রধানত তিন শ্রেণীতে বিভক্ত, যথা—ধমনী (Artery), শিরা (Vein) এবং জালক বা কৈশিক (Capillary)। ইহাদের মধ্যকার পার্থক্য নিম্নরূপ :

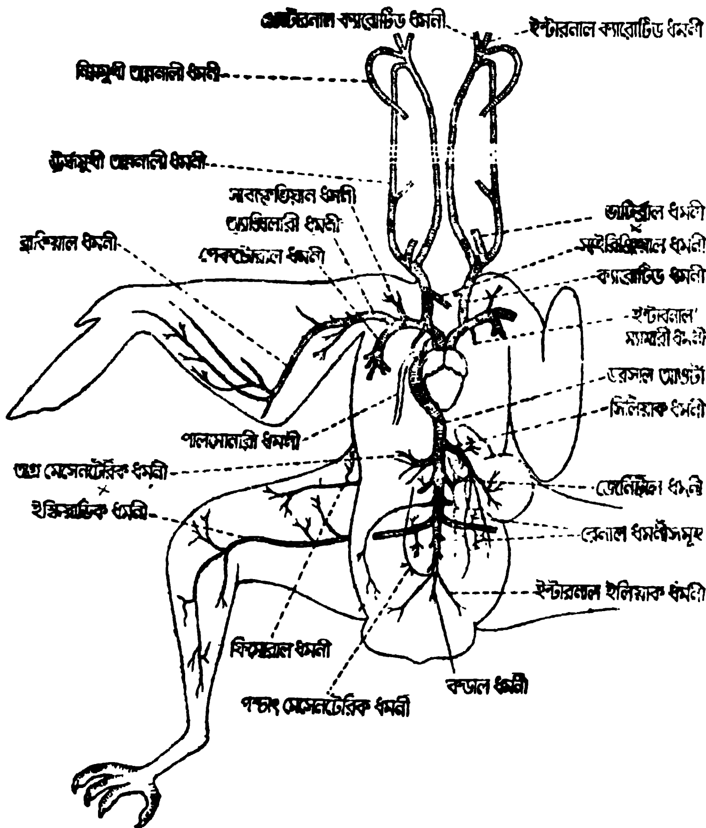
ধমনী	শিরা	জালক
প্রাচীর তিন স্তরবিশিষ্ট—বাহির হইতে ইহাদের নাম যথাক্রমে টিউনিকা এক্সটারনা (Tunica externa), টিউনিকা মিডিয়া (Tunica media) এবং টিউনিকা ইন্টিমা (Tunica intima)।	ধমনীর ন্যায় তিন স্তরযুক্ত।	এক স্তরযুক্ত—কেবলমাত্র টিউনিকা ইন্টিমা বা এণ্ডোথিলিয়াম (Endothelium) থাকে।
অনৈচ্ছিক পেশী দ্বারা গঠিত টিউনিকা মিডিয়া স্তরটি সুগঠিত সেইজন্য ধমনী অপেক্ষাকৃত সঙ্কোচন ও প্রসারণক্ষম। ধমনী সহজে ছিঁড়িয়া ও চাপে ফাটিয়া যায় না।	টিউনিকা মিডিয়া ধমনী অপেক্ষা অনুন্নত—সেইজন্য সঙ্কোচন ও প্রসারণশীল নহে। শিরা সহজে ছিঁড়িয়া ও চাপে ফাটিয়া যায় না।	সঙ্কোচন ও প্রসারণশীল নহে। কারণ তন্তুকলা দ্বারা গঠিত টিউনিকা এক্সটারনা এবং টিউনিকা মিডিয়া অনুপস্থিত।
ধমনীর গহ্বরের ব্যাস কম।	শিরা গহ্বরের ব্যাস বেশী।	জালকের ব্যাস খুবই কম।
ধমনী মধ্যে কপাটিকা থাকে না।	কোথাও কোথাও প্রধান শিরার মধ্যে কপাটিকা থাকে।	কপাটিকা নাই।
হৃৎপিণ্ড হইতে ধমনীর উৎপত্তি হয়।	কোষান্তর রন্ধ্রের জালক হইতে শিরার উৎপত্তি হয়।	কোষান্তর রন্ধ্রের সূক্ষ্ম সূক্ষ্ম নালিকা হইতে জালকের উৎপত্তি হয়।

হৃৎপিণ্ড হইতে রক্ত ধমনীপথে দেহের বিভিন্ন অংশে আনীত হয় এবং ধমনী ক্রমে বিভক্ত হইয়া সূক্ষ্ম ধমনিকা (Arterioles) ও পরে ধামনিক জালকে (Arterial capillaries) পরিণত হয়। ধামনিক জালক **শিরা-জালকের** (Venous

capillaries) সহিত মিলিত হয়। শিরা-জালকগুলি সংযুক্ত হইয়া সূক্ষ্ম শিরাণু (Venules) এবং শিরাণুগুলির মিলনের ফলে শিরার উৎপত্তি হয়। বিভিন্ন শিরাপথে দেহের বিভিন্ন অংশ হইতে রক্ত হৃৎপিণ্ডে ফিরিয়া আসে।

ধমনীতন্ত্র (Arterial system)

বিভিন্ন ধমনী ও উহাদের শাখা-প্রশাখা দ্বারা পায়রার ধমনীতন্ত্র গঠিত (চিত্র 15.14)। পায়রার ধমনীতন্ত্রে দুইটি প্রধান মহাধমনী আছে। মহাধমনী দুইটির নাম—A. ফুসফুস বা পালমোনারী মহাধমনী (Pulmonary arch) এবং



চিত্র 15.14 : পায়রার ধমনীতন্ত্রের চিত্ররূপ।

B. দক্ষিণ অ্যাওর্টিক মহাধমনী (Right Aortic arch)। ফুসফুস মহাধমনী দক্ষিণ নিলয় গহ্বর হইতে অক্সিজেনশূন্য রক্ত ফুসফুসদ্বয়ে বহন করিয়া লইয়া আসে। দক্ষিণ অ্যাওর্টিক মহাধমনী বাম নিলয় গহ্বর হইতে উত্থিত হইয়া অক্সিজেনযুক্ত রক্ত দেহের বিভিন্ন অঙ্গে বহন করিয়া লইয়া আসে।

ফুসফুস-মহাধমনী : দক্ষিণ নিলয় হইতে সৃষ্ট ফুসফুস-মহাধমনীটি দুইটি ফুসফুস-ধমনীতে (Pulmonary artery) বিভক্ত হইয়া ফুসফুসদ্বয়ে রক্ত সংবহন করে। দক্ষিণ ফুসফুস-ধমনী ও বাম ফুসফুস-ধমনী যথাক্রমে দক্ষিণ ও বাম ফুসফুসে রক্ত সরবরাহ করে।

দক্ষিণ অ্যাওর্টিক মহাধমনী : পায়রার ধমনীতন্ত্রে কেবলমাত্র দক্ষিণ অ্যাওর্টিক মহাধমনী আছে। এই মহাধমনীটি বাম নিলয় গহ্বর হইতে উত্থিত হইয়া হৃৎপিণ্ডের দক্ষিণ পার্শ্বে বক্রভাবে প্রসারিত হইয়া হৃৎপিণ্ডের পশ্চাতে একটি স্থূল ধমনীতে পরিণত হয়। এই ধমনীটির নাম **ডরস্যাল অ্যাওর্টা** (Dorsal aorta)। দক্ষিণ অ্যাওর্টিক মহাধমনীর বক্র অংশটিকে **আর্চ অব্ অ্যাওর্টা** (Arch of aorta) বলে। আর্চ অব্ অ্যাওর্টার অগ্রাংশ হইতে সৃষ্ট করোনারী ধমনী (Coronary artery) হৃৎপিণ্ডে রক্ত প্রদান করে। দক্ষিণ অ্যাওর্টিক মহাধমনীর উৎসস্থল হইতে দুইটি সুদৃঢ় রক্তবাহের উৎপত্তি হয়। এই রক্তবাহ দুইটির নাম **ইনোমিনেট** বা **ব্রাকিওসেফালিক ধমনী** (Innominate or Brachiocephalic artery)। প্রতিটি ইনোমিনেট ধমনী হইতে **সাধারণ ক্যারোটিড ধমনী** (Common carotid artery) এবং **সাবক্লেভিয়ান ধমনীর** (Subclavian artery) উৎপত্তি হয়।

সাধারণ ক্যারোটিড ধমনী—প্রতিটি সাধারণ ক্যারোটিড ধমনী গ্রীবাদেশ বরাবর শ্বাসনালীর পার্শ্ব দিয়া প্রসারিত হইয়া মস্তিষ্কে পৌঁছায়। এই ধমনীটি হইতে নিম্নবর্ণিত শাখা ধমনীর উৎপত্তি হয়, যথা—

1. **ইন্টারনাল ক্যারোটিড ধমনী** (Internal carotid artery) : ইহা মস্তিষ্কে রক্ত প্রদান করে এবং ইহা হইতে নিম্নগামী অন্ননালীর ধমনীর (Descending oesophageal artery) উৎপত্তি হয়।

2. **ভার্টিব্রাল ধমনী** (Vertebral artery) : গ্রীবা অঞ্চলের কশেরুকার অবস্থিত ভার্টিব্রার্টিরিয়াল ছিদ্রপথে (Vertebrarterial foramen) প্রসারিত হইয়া ইহা গ্রীবা অঞ্চলের কশেরুকায় এবং পরিশেষে মস্তিষ্কে রক্ত প্রদান করে।

3. **কামস্ নার্ভি ভেগি** (Comes nervi vagi) : এই ধমনীটি ভেগাস নার্ভের পার্শ্ব দিয়া সম্মুখভাগে প্রসারিত হইয়া ইন্টারনাল ক্যারোটিড ধমনীর সহিত মিলিত হয়। ইহা **ঊর্ধ্বগামী অন্ননালী ধমনী** (Ascending oesophageal artery) নামক একটি ধমনী প্রদান করে।

4. **এক্সটারনাল ক্যারোটিড ধমনী** (External carotid artery) : এই ধমনীটি অন্ননালী এবং মস্তক ও তালু অঞ্চলের পেশীতে শাখা-ধমনী প্রদান করে।

সাবক্লেভিয়ান ধমনী—পায়রার ক্ষেত্রে সাবক্লেভিয়ান ধমনীটি সুদৃঢ় এবং ইহা ডানায় ও তৎসংলগ্ন পেশীসমূহে রক্ত সরবরাহ করে। ইহা হইতে তিনটি ধমনীর উৎপত্তি হয়—

A. **ইণ্টারনাল ম্যামারী ধমনী** (Internal mammary artery): ইহা পর্শুকা ও উরঃফলকে রক্ত সরবরাহ করে।

B. **পেক্টোরাল ধমনী** (Pectoral artery): এই ধমনীটি অনেকগুলি শাখা-ধমনীতে বিভক্ত হইয়া বক্ষপেশীতে রক্ত প্রদান করে।

C. **অ্যাক্সিলারী ধমনী** (Axillary artery): এই ধমনীটি প্রকৃতপক্ষে সাবক্লেভিয়ান ধমনীর অগ্রভাগ। ইহা হইতে সৃষ্ট ধমনী স্কন্ধে রক্ত প্রদান করে এবং **ব্রেকিয়াল ধমনীরূপে** (Brachial artery) ডানায় প্রসারিত হয়।

ডরস্যাল অ্যাওর্টা ও ইহা হইতে সৃষ্ট ধমনীসমূহ (Dorsal aorta and its branches): দেহগহ্বরের পৃষ্ঠদেশের মধ্যরেখা বরাবর অবস্থিত এই ধমনীটি হইতে নিম্নলিখিত শাখা ধমনীর উৎপত্তি হয়—

A. **ডরস্যাল ইণ্টারকস্টাল ধমনী** (Dorsal intercostal artery): বক্ষপ্রাচীরের পর্শুকাসমূহের অন্তর্বর্তী ইণ্টারকস্টাল পেশীতে রক্ত সরবরাহ করে।

B. **সিলিয়াক ধমনী** (Coeliac artery): ডরস্যাল অ্যাওর্টা হইতে সৃষ্ট এই ধমনীটি উদর গহ্বরে অবস্থিত বিবিধ আন্তর অঙ্গে রক্ত প্রদান করে। সিলিয়াক ধমনী হইতে উৎপন্ন একটি সংক্ষিপ্ত স্প্লেনিক ধমনী (Splenic artery) প্লীহায় রক্ত বহন করে।

C. **অগ্র মেসেন্টেরিক ধমনী** (Anterior mesenteric artery): এই ধমনীটি ক্ষুদ্রান্ত্রে ও ধারণঝিল্লীতে রক্ত প্রেরণ করে।

D. **জেনিটাল ধমনী** (Genital artery): জেনিটাল ধমনী জনন-অঙ্গে রক্ত সরবরাহ করে। পুরুষ পায়রার ক্ষেত্রে ইহার নাম **স্পার্মাটিক ধমনী** (Spermatic artery) এবং স্ত্রী পায়রার ক্ষেত্রে ইহার নাম **ওভারিয়ান ধমনী** (Ovarian artery)।

E. **রেনাল** বা **বৃক্ক ধমনী** (Renal artery): ডরস্যাল অ্যাওর্টা হইতে উৎপন্ন তিনজোড়া বৃক্ক-ধমনী বৃক্কের তিনটি লোবে রক্ত সংবহন করে। **অগ্রবৃক্ক ধমনীদ্বয়** (Anterior renal artery) বৃক্কদ্বয়ের অগ্রলোবে, মধ্য ও পশ্চাৎ বৃক্ক ধমনীদ্বয় যথাক্রমে বৃক্কদ্বয়ের মধ্য ও পশ্চাৎ লোবে রক্ত প্রদান করে।

F. **ফিমোরাল ধমনী** (Femoral artery): বৃক্কদ্বয়ের মধ্য দিয়া প্রসারিত এই প্রলম্বিত ধমনীদ্বয় পশ্চাৎপদের উপর অংশে রক্ত প্রেরণ করে।

G. **ইস্কিয়াডিক ধমনী** (Ischiadic artery): এই যুগ্ম ধমনী পশ্চাৎপদের নিম্নাংশে রক্ত সরবরাহ করে।

H. **ইণ্টারনাল ইলিয়াক ধমনী** (Internal iliac artery): ডরস্যাল অ্যাওর্টাটির পশ্চাৎ প্রান্ত বিভক্ত হইয়া দুইটি ইণ্টারনাল ইলিয়াক ধমনী, পশ্চাৎ মেসেন্টেরিক ধমনী এবং কডাল ধমনী উৎপন্ন করে। ইণ্টারনাল ইলিয়াক ধমনীদ্বয় অঙ্কীয় দেহপ্রাচীরে রক্ত বহন করে।

I. **পশ্চাৎ মেসেন্‌টেরিক ধমনী** (Posterior mesenteric artery) : এই অযুগ্ম ধমনীটি পশ্চাৎ ভাগের ধারণ ঝিল্লীতে রক্ত দেয়।

J. **কডাল ধমনী** (Caudal artery) : এই সূক্ষ্ম ধমনীটি দেহের পশ্চাৎ প্রান্তে (ইউরোপাইজিয়ামে) রক্ত প্রদান করে।

শিরাতন্ত্র (Venous system)

যে সকল রক্তবাহ শিরা-জালক হইতে উৎপন্ন হইয়া দেহের বিভিন্ন অঙ্গ হইতে অক্সিজেনশূন্য (কার্বন ডাই-অক্সাইড যুক্ত) রক্ত হৃৎপিণ্ডে বহন করিয়া আনে তাহাদের শিরা বলে। অবশ্য ফুসফুস-শিরা ইহার ব্যতিক্রম। ফুসফুস-শিরা ফুসফুস হইতে অক্সিজেনযুক্ত (কার্বন ডাই-অক্সাইড শূন্য) রক্ত হৃৎপিণ্ডে বহন করিয়া আনে। দেহের বিভিন্ন শিরা একত্রে শিরাতন্ত্র গঠন করে। শারীরবৃত্তীয় দিক হইতে বিচার করিলে পায়রার শিরাসমূহকে তিনটি প্রধান ভাগে বিভক্ত করা হয়, যথা—

A. **সিস্টেমিক-শিরা** (Systemic veins),
B. **পালমোনারী বা ফুসফুস-শিরা** (Pulmonary veins),
C. **পোর্টাল-শিরা** (Portal veins)।

সিস্টেমিক শিরাসমূহ

যে সকল শিরা দেহস্থ কোন অঙ্গের শিরা-জালক হইতে উৎপন্ন হইয়া সরাসরি হৃৎপিণ্ডে কার্বন ডাই-অক্সাইডযুক্ত রক্ত বহন করিয়া আনে তাহাদের সিস্টেমিক শিরা বলে। দেহের সিস্টেমিক শিরাসমূহ একত্রে **সিস্টেমিক শিরাতন্ত্র** (Systemic venous system) গঠন করে। তিনটি **প্রধান মহাশিরা** বা **কেভাল শিরা** (Caval veins) দেহের বিভিন্ন অঙ্গ হইতে কার্বন ডাই-অক্সাইডযুক্ত (অক্সিজেনশূন্য) রক্ত দক্ষিণ অলিন্দ গহ্বরে লইয়া আসে (চিত্র 15.15)। পায়রার দেহের অগ্রাংশ হইতে যে শিরা দুইটি হৃৎপিণ্ডে রক্ত বহন করিয়া আনে তাহাদের **প্রিকেভাল** বা **অগ্র মহাশিরা** (Precaval or anterior vena cava) বলে। দেহের পশ্চাদংশ হইতে রক্ত একটি **পোস্টকেভাল** বা **পশ্চাৎ মহাশিরার** (Postcaval or posterior vena cava) মাধ্যমে হৃৎপিণ্ডে আনীত হয়।

প্রতিটি প্রিকেভাল (অর্থাৎ দক্ষিণ ও বাম প্রিকেভাল) শিরা নিম্নবর্ণিত শিরার মিলনের ফলে গঠিত হয়।

1. **জুগুলার শিরা** (Jugular vein) : গ্রীবা অঞ্চলে ভেগাস নার্ভের পার্শ্বে অবস্থিত এই শিরা দুইটি উন্নত। প্রতিটি জুগুলার শিরায় কয়েকটি **ক্রপ-শিরা** (Crop veins) এবং একটি **ভার্টিব্রাল শিরা** (Vertebral vein) উন্মুক্ত হয়। ক্রপ-শিরাগুলি ক্রপ ও স্কন্ধ দেশ হইতে এবং ভার্টিব্রাল শিরা মেরুদণ্ড ও সুষুম্না কাণ্ড হইতে রক্ত আনে। ক্রপ-শিরাগুলির সংখ্যা ও অবস্থানের পার্থক্য

থাকে। দক্ষিণ ও বাম জুগুলার শিরা দুইটির অগ্রভাগ একটি অনুপ্রস্থ শিরা দ্বারা যুক্ত থাকে। ইহাকে **জুগুলার যোজক** (Jugular anastomosis) বলে। জুগুলার শিরাদ্বয়ের এই সংযোজন এক বিশেষ ধরনের অভিযোজন। ইহার উপস্থিতির ফলে পায়রার মস্তিষ্কে রক্ত সরবরাহ (বিশেষ করিয়া যখন পায়রা উহারা মস্তকটিকে 180° আবর্তন করে) বিঘ্নিত হয় না।

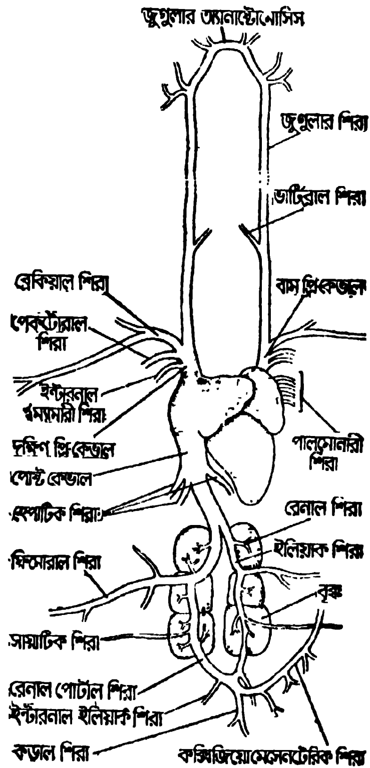
উপরি উক্ত শিরাগুলি ছাড়াও প্রতিটি জুগুলার শিরায় অনেকগুলি শিরা মিলিত হয়, যথা—

(i) **ফেসিয়াল শিরা** (Facial vein) : মস্তক অঞ্চলের ত্বক ও পেশী হইতে রক্ত আনে। (ii) **ট্রেকিয়াল শিরা** (Tracheal vein) : শ্বাসনালী হইতে রক্ত আনে। (iii) **সারভাইক্যাল কিউটেনিয়াস শিরা** (Cervical cutaneous vein) : গ্রীবা অঞ্চলের ত্বকের জালক হইতে এই শিরাটির উৎপত্তি হয়। (iv) **অন্ননালী বা ইসোফেজিয়াল শিরা** (Oesophageal vein) : অন্ননালী হইতে রক্ত আনে।

2. **ব্রেকিয়াল শিরা** (Brachial vein) : ডানা হইতে ব্রেকিয়াল শিরার উৎপত্তি হয়। কতকগুলি ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র শিরা স্কন্ধ অঞ্চল হইতে উৎপন্ন হইয়া ব্রেকিয়াল শিরায় উন্মুক্ত হয়।

3. **পেক্টোরাল শিরা** (Pectoral vein) : উরঃফলকের অঙ্কদেশে অবস্থিত পেশীসমূহ হইতে অনেকগুলি শিরা-উপশিরা একত্রে মিলিত হইয়া পেক্টোরাল শিরা গঠন করে।

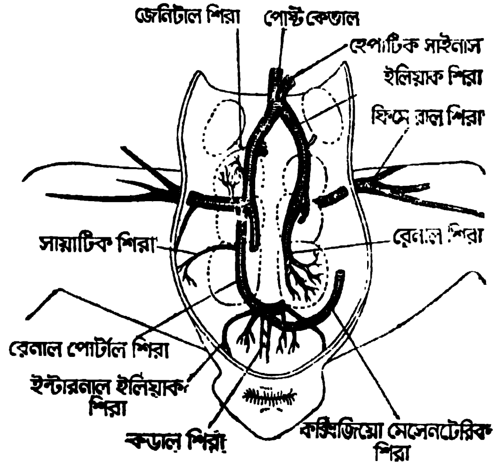
4. **ইন্টারনাল ম্যামারী শিরা** (Internal mammary vein) : এই শিরাটি উরঃফলক ও পর্শুকা অঞ্চল হইতে রক্ত বহন করিয়া আনে।



চিত্র 15.15 : পায়রার শিরাতন্ত্রের চিত্ররূপ।

পায়রার দেহের পশ্চাদংশ হইতে রক্ত প্রধানতঃ একটি মহাশিরার মাধ্যমে হৃৎপিণ্ডে আনীত হয় (চিত্র 15.16)। এই মহাশিরাটির নাম পোস্টকেভাল (Postcaval)। পোস্টকেভাল মহাশিরাটি দুইটি ইলিয়াক শিরার (Iliac veins) মিলনের ফলে গঠিত হয়। প্রতিটি পশ্চাৎপদ হইতে সৃষ্ট **ফিমোরাল শিরা** (Femoral vein) প্রকৃতপক্ষে—ইলিয়াক শিরারূপে প্রসারিত। যকৃত হইতে

আগত কয়েকটি **যকৃত** বা **হেপাটিক শিরা** (Hepatic veins) এবং গিজার্ডের সন্ধি বন্ধনী হইতে সৃষ্ট একটি ক্ষুদ্র শিরা পোস্টকেভাল মহাশিরায় উন্মুক্ত হয়। জনন অঙ্গ হইতে উত্থিত **জেনিটাল শিরা** (Genital vein) [পুরুষ পায়রার ক্ষেত্রে স্পার্মাটিক শিরা (Spermatic vein) এবং স্ত্রী পায়রার ক্ষেত্রে ওভারিয়ান শিরা (Ovarian vein)] ইলিয়াক শিরায় উন্মুক্ত হয়। বৃক্কদ্বয় হইতে উৎপন্ন **রেনাল শিরাগুলি** (Renal veins) ইলিয়াক ও রেনাল পোর্টাল শিরায় মিলিত হয়। পশ্চাৎ পদের উরুদেশ হইতে সৃষ্ট **সায়াটিক শিরা** (Sciatic vein) রেনাল পোর্টাল শিরায় যুক্ত হয়। দুইটি **ইন্টারনাল ইলিয়াক শিরা** (Internal iliac vein) পেলভিক অঞ্চলের পৃষ্ঠতল হইতে রক্ত বহন করিয়া আনে। একটি ক্ষুদ্র **কডাল শিরা** (Caudal vein) ইউরোপাইজিয়াম হইতে রক্ত সংগ্রহ করে। কডাল শিরার সন্নিকটে একটি কক্সিজিওমেসেনটেরিক বা ইনফিরিয়ার মেসেনটেরিক শিরা (Coccygeomesenteric or inferior mesenteric vein) উন্মুক্ত হয়। এই শিরাটি দেহগহ্বরের অগ্রাঞ্চলে প্রসারিত হইয়া হেপাটিক পোর্টাল শিরাতন্ত্র গঠনে অংশ গ্রহণ করে।



চিত্র 15.16 : পায়রার উদরের মুখ্য শিরাসমূহের চিত্ররূপ।

ফুসফুস বা পালমোনারী শিরাসমূহ—

ফুসফুসদ্বয় হইতে অক্সিজেনযুক্ত রক্ত ফুসফুস শিরার দ্বারা বাম অলিন্দ গহ্বরে আনীত হয়। প্রতিটি ফুসফুস হইতে দুইটি করিয়া মোট চারিটি ফুসফুস শিরা বাম অলিন্দে স্বতন্ত্র ছিদ্র পথে মুক্ত হয়। ফুসফুস শিরাগুলি ফুসফুস শিরাতন্ত্র (Pulmonary venous system) গঠন করে।

পোর্টাল শিরাসমূহ—

সিস্টেমিক ও ফুসফুস শিরাসমূহ ছাড়া পায়রার দেহে পোর্টাল শিরা বিদ্যমান। পোর্টাল শিরা কোন অঙ্গের শিরা জালক হইতে উৎপন্ন হইয়া হৃৎপিণ্ডে রক্ত বহন না করিয়া কোন মাধ্যমিক অঙ্গের মধ্যে শিরা জালকে পরিণত হয় এবং এইভাবে পোর্টাল শিরার পরিসমাপ্তি ঘটে। পায়রার দেহে দুই ধরনের পোর্টাল শিরা আছে, যথা—

রেনাল পোর্টাল শিরা (Renal portal vein) এবং **হেপাটিক পোর্টাল শিরা** (Hepatic portal vein)।

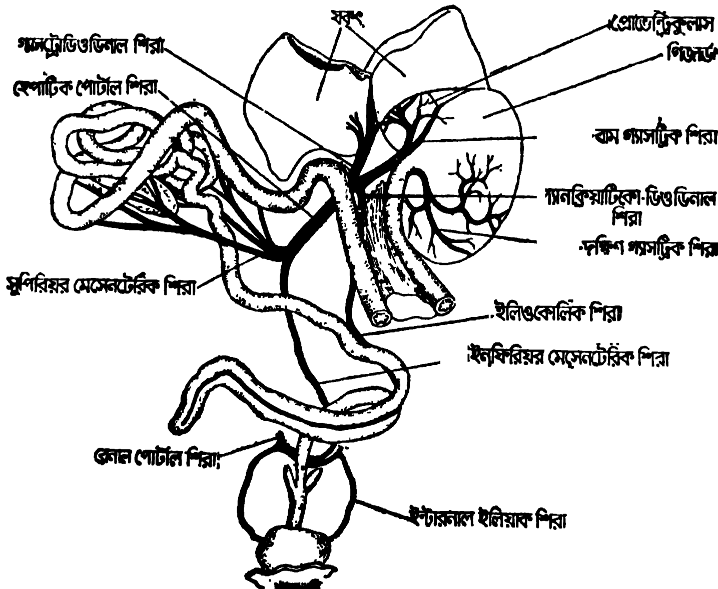
রেনাল পোর্টাল শিরা :

কক্সিজিওমেসেনটেরিক, ইণ্টারনাল ইলিয়াক ও কডাল শিরাসমূহের সংযোগস্থল হইতে রেনাল পোর্টাল শিরা দুইটির উৎপত্তি হয়। প্রতিটি রেনাল পোর্টাল শিরা বৃক্কের মধ্য দিয়া প্রসারিত হইয়া ফিমোরাল শিরায় উন্মুক্ত হয়। রেনাল পোর্টাল শিরায় সায়াটিক শিরাটি মিলিত হয়।

পায়রার রেনাল পোর্টাল শিরাটি অনুন্নত ধরনের এবং ইহা বৃক্কের মধ্যে জালকে বিভক্ত না হইয়া কয়েকটি সূক্ষ্ম উপশিরা প্রদান করে।

হেপাটিক পোর্টাল শিরা :

পায়রার হেপাটিক পোর্টাল শিরা খুবই উন্নত মানের। অনেকগুলি শিরা একত্রে মিলিত হইয়া হেপাটিক পোর্টাল শিরা গঠন করে (চিত্র 15.17)। প্যাংক্রিয়াটিকো



চিত্র 15.17 : পায়রার হেপাটিক পোর্টাল তন্ত্রের চিত্ররূপ।

ডিওডিনাল শিরা (Pancreatico-duodenal vein) এবং **বাম গ্যাসট্রিক শিরা** (Left gastric vein) মিলিত হইয়া **গ্যাসট্রো ডিওডিনাল শিরা** (Gastroduodenal vein) উৎপন্ন হয় এবং ইহা হেপাটিক পোর্টাল শিরায় উন্মুক্ত হয়। ক্ষুদ্রান্ত্রের শেষাংশ হইতে সৃষ্ট একটি শিরা প্যাংক্রিয়াটিকো-ডিওডিনাল শিরায় যুক্ত হয়।

সুপিরিয়ার ও ইনফিরিয়ার মেসেনটেরিক শিরাদ্বয়ও হেপাটিক পোর্টাল শিরায় মিলিত হয়। পায়রার হেপাটিক পোর্টাল শিরাতন্ত্রটি দৃঢ় গঠিত এবং ইহা উদরগহ্বরে অবস্থিত বিভিন্ন আন্তর অঙ্গ হইতে রক্ত বহন করিয়া আনে। হেপাটিক পোর্টাল শিরাটি যকৃতে প্রবেশ করে এবং জালকে বিভক্ত হইয়া পরিসমাপ্ত হয়। যকৃৎ হইতে রক্ত হেপাটিক শিরা দ্বারা পোস্টকেভাল মহাশিরায় মিলিত হয়।

পায়রার শিরাতন্ত্রে কয়েকটি বৈশিষ্ট্য পরিলক্ষিত হয়, যথা—

(i) দুইটি প্রিকেভাল ও একটি পোস্টকেভাল মহাশিরা দক্ষিণ অলিন্দ গহ্বরে সরাসরি উন্মুক্ত হয়। অর্থাৎ উভচর ও সরীসৃপ শ্রেণীভুক্ত প্রাণীদের ন্যায় সাইনাস ভেনোসাস নাই। উভচর ও সরীসৃপদের ক্ষেত্রে দুইটি প্রিকেভাল ও একটি পোস্টকেভাল মহাশিরা সাইনাস ভেনোসাসে উন্মুক্ত হয় এবং সাইনাস ভেনোসাস দক্ষিণ অলিন্দে যুক্ত হয়।

(ii) প্রতি ফুসফুস হইতে দুইটি ফুসফুস শিরার উৎপত্তি হয়।

(iii) রেনাল পোর্টাল শিরাতন্ত্র অনুন্নত ও বিলুপ্তির চিহ্ন বহন করে।

D. **লসিকা তন্ত্র** (Lymphatic system)

দেহের সর্বাংশে বিস্তারিত বিভিন্ন আকারের লসিকা পর্ব ও ইহা সংলগ্ন লসিকাবাহ লইয়া পায়রার লসিকাতন্ত্র গঠিত। ক্ষুদ্রান্ত্র হইতে উত্থিত অসংখ্য ল্যাকটিয়াল নালী (Lacteal vessels) মিলিত হইয়া যুগ্ম থোরাসিক নালী (Thoracic ducts) গঠন করে এবং পরিশেষে প্রিকেভাল মহাশিরায় যুক্ত হয়।

15·12 স্নায়ুতন্ত্র (Nervous system)

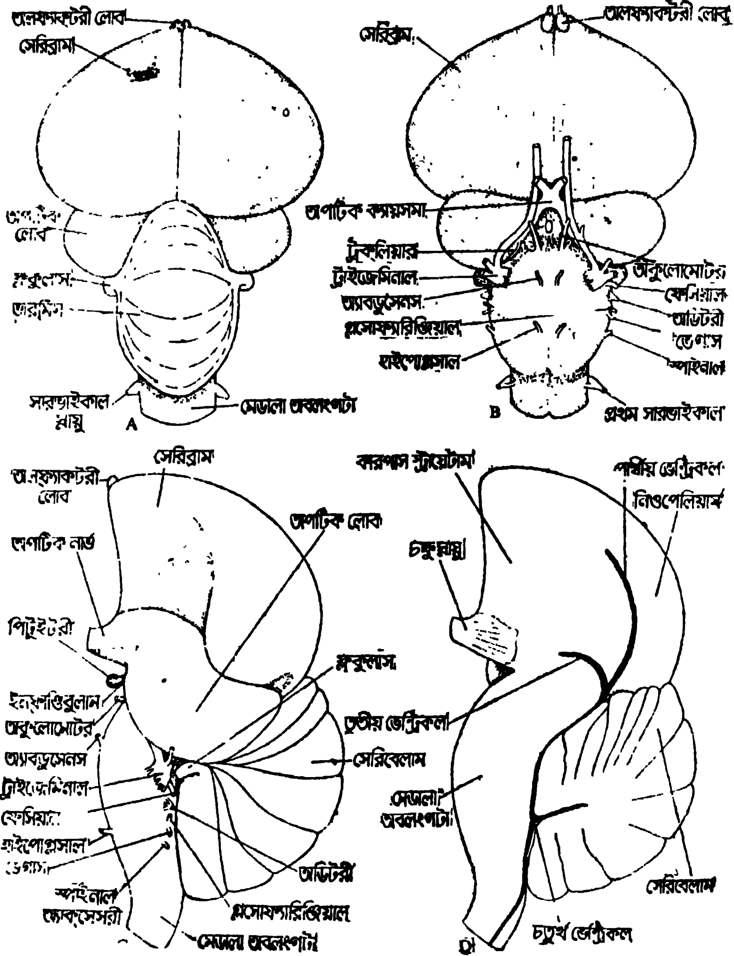
স্নায়ুতন্ত্র পায়রার দেহের বিভিন্ন অঙ্গের মধ্যে সংযোগ রক্ষা করে এবং অধিকাংশ শারীরবৃত্তীয় কার্যাদি নিয়ন্ত্রণ করে। ইহার দ্বারা পায়রা বাহ্য উদ্দীপনায় সাড়া দিয়া পরিবেশের সহিত নিজেদের সুসম্পর্ক রক্ষা করে। পায়রার স্নায়ুতন্ত্রকে তিনটি প্রধান ভাগে বিভক্ত করা হয়, যথা—

1. কেন্দ্রীয় স্নায়ুতন্ত্র (Central nervous system),
2. প্রান্তীয় স্নায়ুতন্ত্র (Peripheral nervous system)
3. স্বয়ংক্রিয় স্নায়ুতন্ত্র (Autonomous nervous system)

কেন্দ্রীয় স্নায়ুতন্ত্র : মস্তিষ্ক (Brain) এবং সুষুম্না কাণ্ড (Spinal cord) লইয়া কেন্দ্রীয় স্নায়ুতন্ত্র গঠিত। মস্তিষ্ক ও সুষুম্না কাণ্ড দুই স্তরযুক্ত আবরণী [মেনিনজেস (Meninges)] দ্বারা সুরক্ষিত। বাহিরের স্তরটিকে ডুরা মেটার (Dura mater) এবং ভিতরের স্তরটিকে পায়া মেটার (Pia mater) বলে। মস্তকের অস্থি-নির্মিত করোটি গহ্বরের মধ্যে মস্তিষ্ক আবদ্ধ থাকে। সুষুম্না কাণ্ড মেরুদণ্ডের অন্তঃস্থ অস্থি-নির্মিত নিউরাল ক্যানেলের মধ্যে বিস্তৃত থাকে।

মস্তিষ্ক : মস্তিষ্কের তিনটি প্রাথমিক বিভাগ আছে, যথা—

(a) পুরোমস্তিষ্ক (Forebrain or Prosencephalon)
(b) মধ্যমস্তিষ্ক (Midbrain or Mesencephalon)
(c) পরাঙ্‌মস্তিষ্ক (Hindbrain or Rhombencephalon)



চিত্র 15.18 : পায়রার মস্তিষ্কের চিত্ররূপ— পৃষ্ঠীয় দৃশ্য (A), অঙ্কীয় দৃশ্য (B), পার্শ্ব দৃশ্য C , ব্যবচ্ছেদিত দৃশ্য (D) ।

পুরোমস্তিষ্ক ও পরাঙ্‌মস্তিষ্ক উভয়েই দুইটি করিয়া অংশে বিভক্ত। পুরোমস্তিষ্কের অংশ দুইটির নাম—**টেলেনকেফালন** (Telencephalon) এবং **ডায়েনকেফালন** (Diencephalon)। পরাঙ্‌মস্তিষ্কের অংশ দুইটির নাম—**মেটেন্‌কেফালন** (Metencephalon) এবং **মাইলেন্‌কেফালন** (Myelen-

cephalon)। পায়রার মস্তিষ্কের উক্ত অংশগুলি পরিবর্তিত হইয়া বিভিন্ন কার্য সম্পাদন করে।

পুরোমস্তিষ্ক বা **প্রোসেন্‌কেফালন** : ইহা মস্তিষ্কের অগ্রাংশ। ইহার দুইটি অংশের মধ্যে টেলেন্‌কেফালন হইতে দুইটি **সেরিব্রাল হেমিস্ফিয়ার** (Cerebral hemispheres) এবং দুইটি **অল্‌ফ্যাক্‌টরি লোব** (Olfactory lobes) গঠিত হয়। অল্‌ফ্যাক্‌টরি লোব দুইটি খুবই সংক্ষিপ্ত ও অনুন্নত। ইহারা পায়রার মস্তিষ্কের আঘ্রাণ কেন্দ্র। সেরিব্রাল হেমিস্ফিয়ার দুইটি উন্নত মানের এবং আকারে বেশ বড় (চিত্র 15.18)। ইহার অঙ্কদেশ বেশ স্থূল ও সুগঠিত। ইহাকে **কর্পাস স্ট্রায়েটাম** (Corpus striatum) বলে। কর্পাস স্ট্রায়েটাম নার্ভকলা দ্বারা গঠিত এবং এই নিরেট অংশটি পায়রার অধিকাংশ প্রতিবর্ত ক্রিয়া নিয়ন্ত্রণ করে। এই অংশ তিনটি অঞ্চলে বিভক্ত। যথা —(i) **হাইপার স্ট্রায়েটাম** (Hyperstriatum)— উপরের অংশ, (ii) **মেসোস্ট্রায়েটাম** (Mesostriatum)—পার্শ্বীয় অংশ ও (iii) **প্যালিওস্ট্রায়েটাম** (Palaeostriatum)—নিচের অংশ। সেরিব্রাল হেমিস্ফিয়ারের পৃষ্ঠপ্রাচীরকে **নিওপেলিয়াম** (Neopallium) বলে এবং ইহা মসৃণ অর্থাৎ ইহাতে কোন ভাঁজ থাকে না। সেরিব্রাল হেমিস্ফিয়ার দুইটি পশ্চাৎদিকে প্রসারিত হইয়া সেরিবেলামের সংস্পর্শে আসে। ইহা পায়রার চেতনা-বোধ, বোধ-শক্তি, ঐচ্ছিক পেশীর সঞ্চালন ও চেষ্টীয়-প্রতিবর্তক্রিয়া নিয়ন্ত্রণ করে।

সেরিব্রাল হেমিস্ফিয়ার ও সেরিবেলামের মধ্যবর্তী সংকীর্ণ অঞ্চলকে ডায়েন্‌-কেফালন বলে। এই অঞ্চলটি সেরিব্রাল হেমিস্ফিয়ার ও সেরিবেলাম দ্বারা আবৃত হইয়া যায়। ইহার পৃষ্ঠদেশ [এপিথ্যালামাস (Epithalamus)] হইতে একটি ক্ষুদ্রাকার **পিনিয়াল বডি** (Pineal body) উত্থিত হয়। ইহা সেরিব্রাল হেমিস্ফিয়ার ও সেরিবেলামের মধ্যবর্তী অঞ্চলে প্রসারিত। ডায়েন্‌কেফালনের অঙ্কদেশ [হাইপোথ্যালামাস (Hypothalamus)] হইতে হাইপোফাইসিস (Hypophysis) উত্থিত হয়।

মধ্যমস্তিষ্ক বা **মেসেন্‌কেফালন** : মেসেন্‌কেফালন হইতে দুইটি গোলাকার এবং অপেক্ষাকৃত আকারে বড় **অপ্‌টিক লোব** (Optic lobes) গঠিত হয়। সেরিব্রাল হেমিস্ফিয়ারদ্বয়ের পশ্চাৎমুখী বৃদ্ধির ফলে অপ্‌টিক লোব দুইটি মস্তিষ্কের পার্শ্বদিকে প্রসারিত হইয়াছে। ইহাদের **করপোরা বাইজেমিনা** (Corpora bigemina) বলে। অপ্‌টিক লোব হইতে সৃষ্ট দুইটি **অপটিক নার্ভ** (Optic nerves) মেসেন্‌কেফালনের অঙ্কতলে ইংরাজি অক্ষর 'X'-এর ন্যায় **অপ্‌টিক কায়াজমা** (Optic chiasma) গঠন করে।

পরাঙমস্তিষ্ক বা **রম্বেন্‌কেফালন** : রম্বেন্‌কেফালনের প্রথম অংশ হইতে **সেরিবেলাম** (Cerebellum) এবং দ্বিতীয় অংশ হইতে **মেডালা অবলংগাটা**

(Medulla oblongata) গঠিত হয়। পায়রার সেরিবেলামটি খুবই সুগঠিত এবং তিনটি অংশে বিভক্ত। মধ্যাংশটি স্থূল এবং ইহার পৃষ্ঠদেশে অনেক ভাঁজ আছে। ইহাকে **ভারমিস** (Vermis) বলে। পার্শ্বীয় অংশ দুইটি খুবই সংক্ষিপ্ত এবং ইহাদের **ফ্লকিউলি** (Flocculi, *sing.* Flocculus) বলে। সেরিবেলাম ভারসাম্য রক্ষাজনিত ঐচ্ছিক ক্রিয়ার সমন্বয় সাধন এবং স্বয়ংক্রিয় চলনের কৌশল নিয়ন্ত্রণ করে। সেরিবেলামটি নিরেট। পরাঙ্মস্তিষ্কের মাইলেন্‌কেফালন হইতে উৎপন্ন মস্তিষ্কের সর্বশেষ অংশ, **মেডালা অব্‌লংগাটা** (Medulla oblongata) সুষুম্না কাণ্ডের সহিত যুক্ত হয়। মেডালা অব্‌লংগাটার অঙ্কীয় ভাঁজটি খুব সুস্পষ্ট। ইহা খাদ্য গলাধঃকরণ, শ্বসনক্রিয়া, হৃদ্‌স্পন্দন, স্বর উৎপাদন, জিহ্বার কার্য, গমন, পৌষ্টিক নালীর ক্রমসংকোচ এবং বহুবিধ বিপাকীয় ও শারীরবৃত্তীয় কার্য নিয়ন্ত্রণ করে।

মস্তিষ্কের গহ্বর (Ventricles of Brain) : পায়রার মস্তিষ্কটি নিরেট নহে। ইহার মধ্যে গহ্বর আছে। ফলে মস্তিষ্কের ভিতরে কয়েকটি অসম্পূর্ণ প্রকোষ্ঠ সৃষ্টি হইয়াছে। প্রতিটি প্রকোষ্ঠ পরস্পরের সহিত সংযুক্ত থাকে এবং সেরিব্রোস্পাইনাল ফ্লুইড দ্বারা পূর্ণ থাকে। মস্তিষ্কের গহ্বরকে **ভেণ্ট্রিক্‌ল্‌** (Ventricle) বলে।

দুইটি সেরিব্রাল হেমিস্ফিয়ার মধ্যস্থ গহ্বরকে **পার্শ্বীয় ভেণ্ট্রিক্‌ল** (Lateral ventricles) অথবা প্রথম ও দ্বিতীয় ভেণ্ট্রিক্‌ল (First and second ventricles) বলে। এই ভেণ্ট্রিক্‌ল দুইটি খুবই সংক্ষিপ্ত ও অর্ধচন্দ্রাকার। প্রতিটি পার্শ্বীয় ভেণ্ট্রিক্‌ল অল্‌ফ্যাক্টরি লোবের মধ্যে অবস্থিত রাইনোসিল (Rhinocoel) নামক গহ্বরের সহিত যুক্ত থাকে। ডায়েনকেফালনের মধ্যে অবস্থিত সংকীর্ণ গহ্বরটিকে তৃতীয় ভেণ্ট্রিক্‌ল (Third ventricle) বলে। পার্শ্বীয় ভেণ্ট্রিক্‌লদ্বয় একটি সাধারণ ছিদ্রপথে তৃতীয় ভেণ্ট্রিক্‌লের সহিত যুক্ত থাকে। এই ছিদ্রপথটির নাম ফোরামেন অব্ মনরো (Foramen of Monro)। মেডাল অবলংগাটা মধ্যস্থ গহ্বরটিকে চতুর্থ ভেণ্ট্রিকল (Fourth ventricle) বলে। তৃতীয় ও চতুর্থ ভেণ্ট্রিক্‌লদ্বয় অ্যাক্যুইডাক্ট অব্ সিল্‌ভিয়াস্ (Aqueduct of Sylvius) বা আইটার (Iter) নামক সংকীর্ণ নালী-পথ দ্বারা যুক্ত থাকে। এই গহ্বর পথে অপ্‌টোসিল (Optocoel) অর্থাৎ অপ্‌টিক লোবের গহ্বর উন্মুক্ত হয়। চতুর্থ ভেণ্ট্রিক্‌ল সুষুম্না কাণ্ডের অভ্যন্তরস্থিত গহ্বরের সহিত যুক্ত থাকে।

সুষুম্না কাণ্ড

কেন্দ্রীয় স্নায়ুতন্ত্রের যে অংশটি মেরুদণ্ডের কশেরুকাস্থিত নিউরাল ক্যানালের মধ্য দিয়া প্রসারিত হইয়াছে উহাকে সুষুম্না কাণ্ড বলে। সুষুম্না কাণ্ডের পৃষ্ঠদেশের

মধ্যরেখা বরাবর একটি অনুদৈর্ঘ্য খাঁজ থাকে। এই খাঁজটিকে ডরসাল ফিসার (Dorsal fissure) বলে। সুষুম্না কাণ্ডের অঙ্কতলের অনুরূপ খাঁজটিকে ভেণ্ট্রাল ফিশার (Ventral fissure) বলে। বিভিন্ন তথ্য ও নির্দেশ বিনিময় ও স্থানীয় প্রতিবর্তক্রিয়া নিয়ন্ত্রণ করাই সুষুম্না কাণ্ডের প্রধান ও প্রাথমিক কার্য।

মস্তিষ্কের ন্যায় সুষুম্না কাণ্ডটি ডুরা মেট্যার ও পায়া মেট্যার দ্বারা আবৃত থাকে। সুষুম্না কাণ্ডের দুইটি অঞ্চল (সারভাইক্যাল এবং লাম্বোস্যাক্রাল অঞ্চল) স্ফীত। প্রতিটি স্ফীত অংশ হইতে উত্থিত এক জোড়া নার্ভ-প্লেক্সাস পদে নার্ভ প্রদান করে। লাম্বোস্যাক্রালের স্ফীত অংশের নিকটে সুষুম্না কাণ্ডটি মুক্ত এবং এই গহ্বরটি প্রসারিত হইয়া হীরকের আকৃতিবিশিষ্ট সাইনাস রম্বোইডালিস (Sinus rhomboidalis) গঠন করে। এই গহ্বরটি চর্বিজাতীয় পদার্থ দ্বারা পূর্ণ থাকে।

প্রান্তীয় স্নায়ুতন্ত্র

মস্তিষ্ক ও সুষুম্না কাণ্ড হইতে উৎপন্ন যুগ্ম নার্ভগুলি (Nerves) একত্রে প্রান্তীয় স্নায়ুতন্ত্র গঠন করে। মস্তিষ্ক হইতে সৃষ্ট স্নায়ুগুলিকে করোটিক নার্ভ (Cranial nerves) বলে। পায়রার 12 জোড়া করোটিক নার্ভ আছে। সুষুম্না কাণ্ড হইতে সৃষ্ট নার্ভগুলিকে সুষুম্নানার্ভ (Spinal nerves) বলে। পায়রার 38 জোড়া সুষুম্না-নার্ভ আছে। শারীরবৃত্তীয় কার্যের ভিত্তিতে এই নার্ভগুলিকে তিনশ্রেণীতে বিভক্ত করা হয়, যথা—

1. **সংজ্ঞাবহ বা অন্তর্বাহী** (Sensory) **নার্ভ**—যে নার্ভের মাধ্যমে নার্ভ-বিভব কেন্দ্রীয় নার্ভতন্ত্রে বাহিত হয়।

2. **চেষ্টীয় বা বহির্বাহী** (Motor) **নার্ভ**—যে নার্ভের মধ্য দিয়া কেন্দ্রীয় নার্ভতন্ত্র হইতে নার্ভ-বিভব অঙ্গে বাহিত হয়।

3. **মিশ্র** (Mixed) **নার্ভ**—যে নার্ভের মধ্যে সংজ্ঞাবহ ও চেষ্টীয় উভয় নার্ভতন্তু বিদ্যমান।

করোটিক নার্ভ

পায়রার মস্তিষ্কের বিভিন্ন অঞ্চল হইতে 12 জোড়া করোটিক নার্ভ উৎপন্ন হয়। পর পৃষ্ঠার ছকে করোটিক নার্ভের নাম প্রকৃতি, উৎপত্তিস্থল, গন্তব্যস্থল ও কার্য আলোচিত হইয়াছে।

ক্রমিক সংখ্যা	করোটিক নার্ভের নাম	প্রকৃতি	উৎপত্তিস্থল	গন্তব্যস্থল	কার্য
I.	অলফ্যাক্টরি (Olfactory)	সংজ্ঞাবহ	অলফ্যাক্টরি লোবের অগ্রভাগ	নাসাবিবরের শ্লৈষ্মিক ঝিল্লী	আঘ্রাণ
II.	অপ্‌টিক (Optic)	সংজ্ঞাবহ	অপ্‌টিক লোব	চক্ষুর অক্ষিপট	দর্শন
III.	অকুলোমোটর (Oculomotor)	চেষ্টীয়	মধ্যমস্তিষ্কের অঙ্কদেশ	চক্ষু-পেশী, ঊর্ধ্বনেত্রপল্লব পেশী, সিলিয়ারী পেশী ইত্যাদি	অক্ষিকোটরের মধ্যে অক্ষিগোলকের সঞ্চালন, ঊর্ধ্বনেত্রপল্লবের সঞ্চালন, লেনসের অবস্থান পরিবর্তন ইত্যাদি।
IV.	ট্রক্‌লিয়ার (Trochlear)	চেষ্টীয়	অপ্‌টিক লোবের পশ্চাদস্থল ও মধ্য-মস্তিষ্কের পৃষ্ঠদেশ	সুপিরিয়ার অব্‌লিক চক্ষু-পেশী	অক্ষিকোটরের আবর্তন।
V.	ট্রাইজেমিনাল (Trigeminal)	মিশ্র	মেডালা অব্‌লংগাটার পার্শ্বদেশ	উৎপত্তির পর এই নার্ভটি তিনটি শাখায় বিভক্ত হয়—(চিত্র 15.19) (a) অপথ্যাল্‌মিক (Ophthalmic), (b) ম্যাক্সিলারি (Maxillary) এবং (c) ম্যান্ডিব্যুলার (Mandibular) নার্ভ	মুখমণ্ডলের বিভিন্ন অংশের সংবেদনশীলতা, জিহ্বার সঞ্চালন নিয়ন্ত্রণ।
VI.	অ্যাবডুসেন্‌স (Abducens)	চেষ্টীয়	মেডালা অব্‌লংগাটার অঙ্কতলের মধ্যভাগ	এক্সটারনাল রেকটাস্ চক্ষুপেশী	অক্ষিগোলকের আবর্তন।

ক্রমিক সংখ্যা	করোটিক নার্ভের নাম	প্রকৃতি	উৎপত্তিস্থল	গন্তব্যস্থল	কার্য
VII.	ফেসিয়াল (Facial)	মিশ্র	মেডালা অবলংগাটার পার্শ্বদেশ	গলবিল ও মুখবিবর সংলগ্ন পেশীসমূহ (চিত্র 15.19)	মুখবিবরের অঙ্কতলের সঙ্কোচন, নিম্ন চোয়ালের সঞ্চালন ও চর্বন ক্রিয়া নিয়ন্ত্রণ করে।
VIII.	অডিটরি (Auditory)	সংজ্ঞাবহ	মেডালা অবলংগাটার পার্শ্বদেশ	অন্তঃকর্ণ	শ্রবণ ও ভারসাম্য রক্ষা
IX.	গ্লসোফ্যারিন্‌জিয়াল (Glossopharyngeal)	মিশ্র	মেডালা অবলংগাটার পার্শ্বদেশ	তালু, গলবিল, স্বরযন্ত্র ও জিহ্বার স্বাদকোরক (চিত্র 15.20)	স্বাদ-গ্রহণ, গলবিল ও জিহ্বার সঞ্চালন।
X.	ভেগাস (Vagus)	মিশ্র	মেডালা অবলংগাটার পার্শ্বদেশ	উৎপত্তির পর প্রধান নার্ভটি যুগুলার শিরা বরাবর নিম্নমুখী হয় এবং অনেকগুলি শাখা নার্ভ প্রদান করে। ব্রেকিয়াল প্লেক্সাসের সন্নিকটে ভেগাস নার্ভটি অন্ননালী ও ক্রপে নার্ভ প্রদান করে। প্রধান নার্ভ পশ্চাৎভাগে হৃৎপিণ্ড, ফুসফুস এবং প্রোভেন্ট্রিকুলাস ও গিজার্ডে নার্ভ দেয় (চিত্র 15.20)	কণ্ঠস্বর, হৃদস্পন্দন, ফুসফুসের সঙ্কোচন-প্রসারণ, পৌষ্টিক নালীর ক্রমসঙ্কোচন নিয়ন্ত্রণ করে।
XI.	স্পাইনাল অ্যাক্সেসরী (Spinal accessory)	মিশ্র	মেডালা অবলংগাটার ... দেশ	গ্রীবা অঞ্চলের পেশীসমূহ	গ্রীবার পেশী-ক্রিয়া অর্থাৎ গ্রীবার সঞ্চালন।
XII.	হাইপোগ্লসাল (Hypoglossal)	মিশ্র	মেডালা অবলংগাটার অঙ্কদেশ	গ্রীবা ও জিহ্বার পেশী	গ্রীবা ও জিহ্বার সঞ্চালন।

সুষুম্না নার্ভ : পায়রার আটত্রিশ জোড়া সুষুম্না নার্ভ আছে। প্রতিটি সুষুম্না নার্ভ সুষুম্না কাণ্ড হইতে উত্থিত হইয়া ইণ্টার ভার্টিব্রাল ফোরামেনের (Intervertebral foramen) মধ্য দিয়া নির্গত হয় এবং দেহের ও পদের মাংসপেশীসমূহে পরিবেশিত হয়। প্রতি সুষুম্না নার্ভের একটি সংজ্ঞাবহ পৃষ্ঠীয় মূল এবং একটি সংজ্ঞাবহ অঙ্কীয় মূল থাকে। মেরুদণ্ডের যে অংশে নার্ভগুলি অবস্থিত সেই অংশের নাম অনুযায়ী সুষুম্না নার্ভের নামকরণ করা হইয়াছে। সেই অনুযায়ী 12 জোড়া সারভাইকাল (Cervical), 8 জোড়া থোরাসিক (Thoracic), 12 জোড়া লাম্বোস্যাকরাল (Lumbosacral) এবং 6 জোড়া কডাল (Caudal) সুষুম্না নার্ভ আছে (চিত্র 15.21)।

ইহাদের মধ্যে প্রথম 9 জোড়া সারভাইকাল সুষুম্না নার্ভ গ্রীবা অঞ্চলের পেশীতে পরিবেশিত হয়। বাকী 3 জোড়া সারভাইকাল সুষুম্না নার্ভ এবং প্রথম 2 জোড়া থোরাসিক সুষুম্না নার্ভ মিলিয়া ব্রেকিয়াল প্লেক্সাস (Brachial plexus) গঠন করে। এই প্লেক্সাস হইতে ব্রেকিয়ালিস সুপিরিয়র (Brachialis superior), ব্রেকিয়ালিস ইনফিরিয়র (Brachialis inferior) ইত্যাদি নার্ভ উত্থিত হয় এবং ইহারা ডানা, পেক্টোরালিশ পেশী, রেডিয়াস ও আলনা সংলগ্ন পেশীতে পরিবেশিত হয়। 3 হইতে 7 নম্বর থোরাসিক সুষুম্না নার্ভ দেহ গহ্বরের পেশী ও খণ্ডক পেশী (Spinal muscle) সমূহে পরিবেশিত হয়। অষ্টম থোরাসিক সুষুম্না নার্ভ এবং প্রথম লাম্বোস্যাকরাল সুষুম্না নার্ভ মিলিতভাবে নিতম্ব ও উরুর মাংসপেশীতে পরিবেশিত হয়। দ্বিতীয় হইতে পঞ্চম লাম্বোস্যাকরাল সুষুম্না নার্ভসমূহ একত্রে প্রতি পার্শ্বে একটি করিয়া সুগঠিত সায়াটিক (Sciatic) নার্ভ গঠন করে। প্রতি সায়াটিক নার্ভ উরুর পার্শ্বদেশ বাহিয়া প্রসারিত হয় এবং হাঁটুর কাছে আসিয়া দুইভাগে বিভক্ত হয়। প্রতি পার্শ্বের ষষ্ঠ হইতে নবম লাম্বোস্যাকরাল সুষুম্না নার্ভসমূহ যুক্ত হইয়া পিউডেনডাল প্লেক্সাস (Pudendal plexus) গঠন করে। বাকী তিনজোড়া লাম্বোস্যাকরাল সুষুম্না নার্ভ ও কডাল সুষুম্না নার্ভ দ্বারা লেজের মাংসপেশীসমূহ পরিবেশিত হয়।

স্বয়ংক্রিয় নার্ভ : একটি করিয়া স্বয়ংক্রিয় নার্ভরজ্জু (Sympathetic nerve cord) পর্শুকার অঙ্কীয় দিক ও পৃষ্ঠীয় দিক দিয়া প্রসারিত হয়। পর্শুকা মধ্যবর্তী স্থানে নার্ভ রজ্জু দুইটি পরস্পরের সহিত যুক্ত থাকে। তৃতীয় ও চতুর্থ, চতুর্থ ও পঞ্চম এবং পঞ্চম ও ষষ্ঠ পর্শুকা অঞ্চলসমূহের স্বয়ংক্রিয় নার্ভরজ্জু, ষষ্ঠ থোরাসিক সুষুম্না নার্ভের একটি শাখা এবং সিমপ্যাথেটিক গ্যাংগ্লিয়নের (Sympathetic ganglion) একটি শাখা মিলিত হইয়া কোলিক প্লেক্সাস (Coelic plexus) গঠন করে।

জ্ঞানেন্দ্রিয় (Sense organs)

একাধিক বিশেষ অঙ্গ দ্বারা পায়রা বাহ্য অনুভূতি গ্রহণ করে। এই গ্রাহী অঙ্গগুলিকে জ্ঞানেন্দ্রিয় বলে। জ্ঞানেন্দ্রিয়ের মাধ্যমে পারিপার্শ্বিক পরিবর্তন কেন্দ্রীয়

নার্ভতন্ত্রে বাহিত হয়। পায়রার বিভিন্ন জ্ঞানেন্দ্রিয়—1. স্পর্শেন্দ্রিয় (Sense organs for touch), 2. স্বাদ-ইন্দ্রিয় (Sense organs for taste), 3. আঘ্রাণেন্দ্রিয় (Sense organs for smell), 4. দর্শনেন্দ্রিয় (Sense organs for sight), 5 ভারসাম্য-শ্রবণেন্দ্রিয় (Sense organs for balance and hearing)।

স্পর্শেন্দ্রিয় : পায়রার বহিস্ত্বকে অবস্থিত কিউটেনিয়াস রিসেপটর (Cutaneous receptors) স্পর্শেন্দ্রিয়ের কাজ করে। চঞ্চু সংলগ্ন ত্বকে অবস্থিত বিশেষ ধরনের **গ্রান্ডির কর্পাসেলস্** (Grandy's corpuscles) স্পর্শ অনুভূতি মস্তিষ্কে পৌঁছাইয়া দেয়। ইহা ছাড়াও অন্তস্ত্বকে অবস্থিত **হার্বস্টের কর্পাসেলস্** (Herbst's corpuscles) শৈত্য, উত্তাপ ও স্পন্দন অনুভূতি মস্তিষ্কে বহন করে।

স্বাদ-ইন্দ্রিয় : জিহ্বার পৃষ্ঠতলে শ্লৈষ্মিক গ্রন্থি ছাড়াও কয়েকটি স্বাদ-কোরক (Taste-buds) স্বাদ ইন্দ্রিয়রূপে কাজ করে।

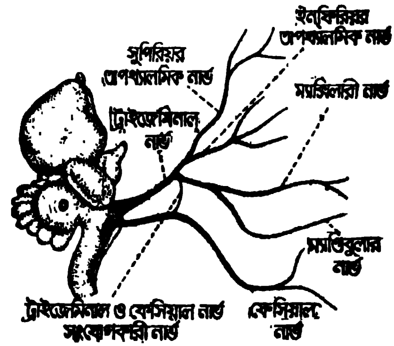
আঘ্রাণেন্দ্রিয় : পায়রার একজোড়া আঘ্রাণেন্দ্রিয় আছে। আঘ্রাণেন্দ্রিয়দ্বয় উপরিচঞ্চুর পশ্চাদংশে অবস্থিত। প্রতিটি নাসাবিবরের বাহিরের দিকটি এক্টো-এথ্‌ময়েড (Ectoethmoid) অস্থি দ্বারা আচ্ছাদিত থাকে। নাসাবিবরের মধ্যে উক্ত অস্থি তিনটি কুণ্ডলাকার রূপে প্রলম্বিত হইয়া নাসাবিবরের শ্লৈষ্মিক ঝিল্লীর আয়তন বর্ধিত করে। কুণ্ডলাকার অংশকে **টারবিনাল** (Turbinals) বলে। নাসাবিবর-দ্বয় মেসেথ্‌ময়েড (Mesethmoid) তরুণাস্থি দ্বারা বিভেদিত থাকে। প্রতিটি নাসাবিবর দুইটি অঞ্চলে বিভক্ত। অগ্রাঞ্চলটির নাম **ভেস্টিবিউল** (Vestibule)। এই অঞ্চল বহুস্তরবিশিষ্ট এবং এখানে কোন আঘ্রাণ সুবেদী কোষ থাকে না। নাসাবিবরের একস্তরযুক্ত পশ্চাদংশটিতে প্রকৃতপক্ষে সংজ্ঞাবহ কোষ বিদ্যমান। এই সংজ্ঞাবহ কোষগুলি আঘ্রাণ সুবেদী এবং ইহারা অলফ্যাক্টরি নার্ভ দ্বারা অলফ্যাক্টরি লোবের সহিত সংযুক্ত থাকে। পায়রার আঘ্রাণ ক্ষমতা খুব কম।

দর্শনেন্দ্রিয়

দুইটি জটিল গঠনের সরলাক্ষি (Simple eye) পায়রার দর্শনেন্দ্রিয়ের কাজ করে। প্রতিটি **অক্ষিগোলক** (Eye ball) অক্ষিকোটরের মধ্যে অবস্থিত। অক্ষিগোলক দুইটি অপেক্ষাকৃত বড়। অক্ষিগোলকের আকৃতি বৃত্তাকার নহে বরং উভোত্তল (Biconvex)। তিনটি করিয়া নেত্রপল্লব (Eye-lids) দ্বারা প্রতি চক্ষু সুরক্ষিত থাকে। উপপল্লবটি উন্নত ধরনের। চক্ষুসংলগ্ন হইয়া **ল্যাক্রিমাল গ্রন্থি** (Lacrymal gland) এবং **হার্ডেরিয়ান গ্রন্থি** (Harderian gland) থাকে। অক্ষিকোটরের মধ্যে অক্ষিগোলকটি চক্ষু-পেশী (Eye muscles) দ্বারা আবদ্ধ থাকে।

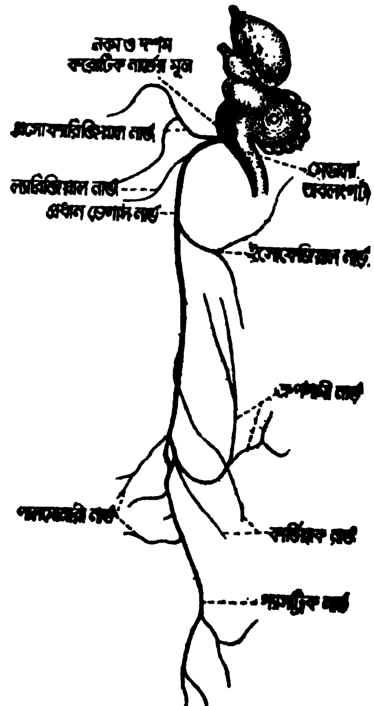
অক্ষিগোলকের প্রাচীর তিনটি স্তর দ্বারা গঠিত। স্তর তিনটির নাম—1. **স্ক্লেরা** (Sclera), 2. **ইউভিয়া** (Uvea) এবং 3. **রেটিনা বা অক্ষিপট** (Retina)।

স্ক্লেরা—অক্ষিগোলকের বহিঃস্থ এই স্তরটি শক্ত (Tough) এবং দুইটি অংশে বিভক্ত। সম্মুখভাগের স্বচ্ছ অংশটিকে কর্নিয়া (Cornea) বলে। কর্নিয়া ব্যতীত বাকি অংশটি শ্বেতবর্ণের এবং অনচ্ছ। এই অনচ্ছ অংশকে শ্বেতমণ্ডল (White of the eye ball) বলে। ইহা তন্তুময় যোগকলা ও তরুণাস্থি দ্বারা গঠিত এবং ইহা চক্ষুর অভ্যন্তরীণ সূক্ষ্ম গঠনগুলিকে রক্ষা করে। কর্নিয়ার চারিপার্শ্বের শ্বেত মণ্ডলে চক্রাকারে সজ্জিত অনেকগুলি অস্থিনির্মিত প্লেটের ন্যায় গঠন স্ক্লেরাকে রক্ষা করে এবং অক্ষিগোলকের উভোত্তল আকৃতি বজায় রাখিতে সহায়তা করে। অস্থিনির্মিত এই গঠনগুলিকে স্ক্লেরটিক প্লেট (Sclerotic plates) বলে। অক্ষিগোলকের বাহির হইতে দৃশ্যমান অঞ্চলটি কন্‌জাংটিভা (Conjunctiva) নামক একটি পাতলা স্বচ্ছ ঝিল্লী দ্বারা আবৃত থাকে।



চিত্র 15.19 পায়রার পঞ্চম ও সপ্তম করোটিক নার্ভের উৎপত্তিস্থল ও শাখাসমূহের চিত্ররূপ।

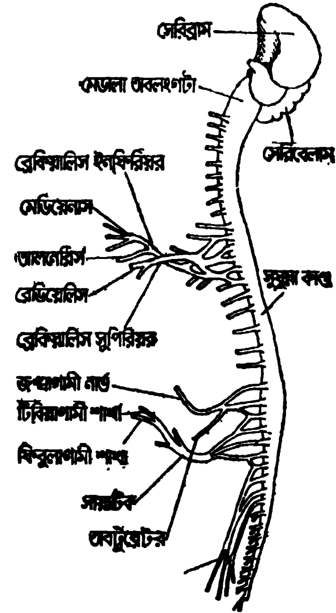
ইউভিয়া—অক্ষিগোলকের মধ্যবর্তী স্তরকে ইউভিয়া বলে। এই স্তরটি তিনটি অংশে বিভক্ত, যথা কোরয়েড (Choroid), আইরিস (Iris) এবং সিলিয়ারী বডি (Ciliary body)। ইউভিয়া স্তরে অসংখ্য সূক্ষ্ম রক্তবাহ ও রঙ্গক কণা থাকে। কর্ণিয়ার পশ্চাৎদিকে এবং ইহার সহিত সংযোগস্থল বরাবর ইউভিয়া স্তরটি একটি রঙীন বৃত্তাকার পর্দা গঠন করে। এই পর্দাটিকে আইরিস্ বলে। আইরিসের কেন্দ্রস্থলে একটি ছিদ্র আছে। ছিদ্রটিকে তারারন্ধ্র (Pupil)। বলে। আইরিসে অবস্থিত অরীয়, চক্রাকার এবং বিপরীতধর্মী পেশীসমূহের সংকোচন ও প্রসারণের ফলে তারারন্ধ্রের আয়তন কমিতে বা বাড়িতে পারে। অক্ষিগোলকের অভ্যন্তরে আলোক রশ্মির অনুপ্রবেশ তারারন্ধ্র দ্বারা নিয়ন্ত্রিত হয়। আইরিসের পশ্চাতে অবস্থিত ইউভিয়ার



চিত্র 15.20 : পায়রার নবম ও দশম করোটিক নার্ভের উৎপত্তিস্থল ও শাখাসমূহের চিত্ররূপ।

অংশটিকে কোরয়েড বলে। আইরিশ ও কোরয়েডের সংযোগস্থলে অবস্থিত সিলিয়ারী বডি লেনস্‌টিকে যথাস্থানে ধরিয়া রাখে।

রেটিনা বা অক্ষিপট—অক্ষিগোলকের অন্তঃস্থ স্তরটিকে রেটিনা বলে। ইহাই চক্ষুর আলোক-সংবেদী স্তর এবং রড-কোষ (Rod-cells) ও কোন-কোষ (Cone cells) দ্বারা গঠিত। রেটিনা পশ্চাৎভাগে অপ্‌টিক নার্ভের (Optic nerve) সহিত যুক্ত। রেটিনা ও অপ্‌টিক নার্ভের সংযোগস্থলে কোন আলোক-সংবেদী কোষ থাকে না। এই সংক্ষিপ্ত অঞ্চলটিকে **ব্লাইন্‌ড স্পট** (Blind spot) বা **অপটিক ডিস্ক** (Optic disc) বলে। ব্লাইন্ড স্পটের সন্নিকটে এবং উপরের দিকে একটি অবতল অঞ্চল আছে। উহাকে **ফোভিয়া** (Fovea) বলে (চিত্র 15.22A)। ফোভিয়া অঞ্চলেই বাহ্য বস্তুর প্রতিবিম্ব সৃষ্টি হয়।



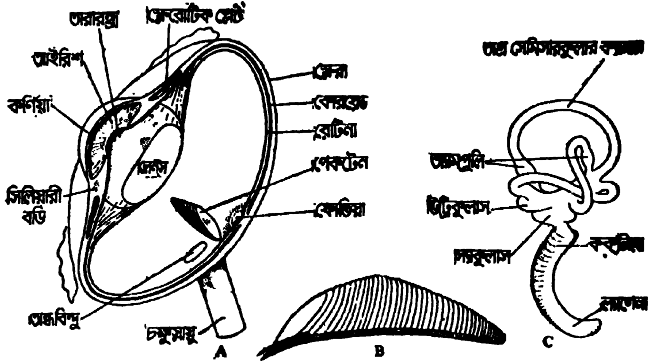
চিত্র 15.21 : পায়রার সুষুম্না কাণ্ড ও সুষুম্না নার্ভসমূহের চিত্ররূপ।

একটি স্বচ্ছ দ্বি-উত্তল লেনস্‌ সিলিয়ারী বডি দ্বারা কোরয়েড ও কর্নিয়ার সংযোগস্থলে অক্ষিগোলকের গহ্বরে ঝুলিয়া থাকে। লেনসের অবস্থানের ফলে অক্ষিগোলকের গহ্বরটি দুইটি প্রকোষ্ঠে বিভক্ত হয়। কর্নিয়া ও লেনসের মধ্যবর্তী প্রকোষ্ঠটিকে **অগ্রপ্রকোষ্ঠ** (Anterior chamber) বলে এবং **অ্যাকুয়াস হিউমার** (Aqueous humor) নামক এক প্রকার জলীয় পদার্থ দ্বারা ইহা পূর্ণ থাকে। লেনস্‌ এবং রেটিনার মধ্যবর্তী প্রকোষ্ঠটিকে **পশ্চাদ্‌-প্রকোষ্ঠ** (Posterior chamber) বলে, এবং জেলীর ন্যায় একপ্রকার পদার্থ দ্বারা ইহা পরিপূর্ণ থাকে। জেলীর ন্যায় এই অর্ধতরল পদার্থকে **ভিট্রিয়াস হিউমার** (Vitreous humor) বলে।

পায়রার চক্ষুর পশ্চাদ্‌-প্রকোষ্ঠের ভিট্রিয়াস হিউমারে প্রসারিত একটি বিশেষ ধরনের উপাঙ্গ বিদ্যমান। ইহা ব্লাইন্‌ড স্পট অঞ্চল হইতে সৃষ্ট। ইহাকে **পেক্‌টেন** (Pecten) বলে (চিত্র 15.22 B)। বিভিন্ন ধরনের পাখিদের মধ্যে পেক্‌টেনের আকৃতি ও আকারের পার্থক্য পরিলক্ষিত হয়। পায়রার ক্ষেত্রে ইহার আকৃতি চিরুণীর ন্যায় এবং একটি পাতলা কৃষ্ণবর্ণের প্লেট দ্বারা ইহা গঠিত। প্লেটের মধ্যে অসংখ্য সূক্ষ্ম রক্তজালক ও গ্লিয়াল (Glial) কোষ আছে। পেক্‌টেনের শারীরবৃত্তীয় কার্য সম্বন্ধে সঠিক কোন তথ্য জানা নাই। ইহার কার্য সম্বন্ধে নানান মত আছে, যথা—

(1) সংকোচন ও প্রসারণক্ষম পেক্‌টেনের ইতস্ততঃ বিস্তৃত ছায়া রেটিনা স্তরে অসংখ্য ব্লাইন্‌ড স্পট সৃষ্টি করিতে সক্ষম হয়। এই ক্রিয়া দর্শনক্ষেত্রকে প্রভাবিত করে, ফলে দর্শন ক্রিয়ার সূক্ষ্মতা এবং অনুভূতি বহুলাংশে বর্ধিত হয়।

(2) রক্তজালক সমৃদ্ধ পেক্‌টেন ভিট্রিয়াস হিউমার ও রেটিনার পুষ্টি সাধন করে।



চিত্র 15.22 : পায়রার কয়েকটি জ্ঞানেন্দ্রিয়ের চিত্ররূপ—ব্যবচ্ছেদিত চক্ষু (A), পেক্‌টেন (B), অন্তঃকর্ণ (C)।

(3) প্রখর আলোক হইতে পেক্‌টেন রেটিনাকে রক্ষা করে।

(4) পেক্‌টেন চক্ষুকে গরম রাখে।

পূর্বে অনেকেই মনে করিতেন পেক্‌টেন চক্ষুর উপযোজনের সহিত যুক্ত। কিন্তু বর্তমানে ইহা প্রমাণিত যে সিলিয়ারি বডিস্থিত বিশেষ ধরনের পেশীসমূহ উক্ত স্বতঃক্রিয় ক্রিয়াকে নিয়ন্ত্রণ করে। সুতরাং পেক্‌টেনের সহিত উপযোজনের কোন সম্পর্ক থাকা অস্বাভাবিক।

দৃষ্টি—কোন বাহ্য বস্তু হইতে আগত আলোক-রশ্মি কর্নিয়া ভেদ করিয়া তারারন্ধ্রের মধ্য দিয়া লেনসে আসে। লেনসের মধ্য দিয়া যাইবার সময় সমান্তরাল আলোক-রশ্মি অভিসৃত হইয়া রেটিনার ফোভিয়ায় প্রতিফলিত হয়। ফোভিয়ায় আলোক-সংবেদী কোষ থাকায় একটি সংক্ষিপ্ত কিন্তু উল্টা প্রতিবিম্ব সৃষ্টি হয়। অপ্‌টিক নার্ভের মাধ্যমে উক্ত অনুভূতি মস্তিষ্কে পৌঁছাইবার পর মস্তিষ্কের দৃষ্টি-কেন্দ্রের ক্রিয়াকৌশলে বস্তুটি সোজা এবং স্বাভাবিক দৃষ্ট হয়।

বস্তু ও চক্ষুর দূরত্বের পরিবর্তন না করিয়া বিভিন্ন দূরত্বে অবস্থিত বাহ্য বস্তু হইতে আগত আলোকরশ্মি রেটিনার ফোভিয়ায় প্রতিফলিত করিয়া সুস্পষ্ট প্রতিবিম্ব সৃষ্টি করা চক্ষুর স্বতন্ত্র ও নিজস্ব বৈশিষ্ট্য। এই স্বতঃক্রিয় প্রক্রিয়াকে উপযোজন (Accommodation) বলে। সিলিয়ারি বডিতে বিশেষ ধরনের পেশীর ক্রিয়ার ফলে লেনসের অবস্থানের পরিবর্তন সাধিত হয়। ইহার ফলে পায়রার উপযোজন সাধিত হয়। পায়রার সিলিয়ারি বডির পেশীসমূহ দুইটি ভাগে বিভক্ত। অগ্রভাগের

পেশীকে ক্রাম্পটনের পেশী (Crampton's muscle) এবং পশ্চাদ্‌ভাগের পেশীকে ব্রুকের পেশী (Brucke's muscle) বলে। এই দুই ধরনের পেশী লেনসের উপর চাপ সৃষ্টি করে, ফলে লেনসের অবস্থানের পরিবর্তন সাধিত হয়।

শ্রবণ ও ভারসাম্য ইন্দ্রিয়—কর্ণ

পায়রার কর্ণ দ্বৈত ইন্দ্রিয়ের কার্য সম্পাদন করে, যথা—শ্রবণ (Hearing) এবং ভারসাম্য রক্ষা (Maintenance of balance)। কর্ণ তিনটি অংশ লইয়া গঠিত, 1. বহিঃকর্ণ (External ear), 2. মধ্যকর্ণ (Middle ear) এবং 3. অন্তঃকর্ণ (Internal ear)।

বহিঃকর্ণ—**কর্ণকুহর** (External auditory meatus) এবং বৃত্তাকারে প্রসারিত **কর্ণপটহ** (Tympanum) দ্বারা বহিঃকর্ণ গঠিত। কর্ণকুহরটি পালক দ্বারা আবৃত থাকে।

মধ্যকর্ণ—মধ্যকর্ণটি একটি নলাকার বায়ুপূর্ণ প্রকোষ্ঠ বিশেষ। মধ্যকর্ণের গহ্বরটি মুখবিবরের সহিত ইউস্টেচিয়ান নালি (Eustachian tube) দ্বারা যুক্ত থাকে। দুই পার্শ্বের মধ্যকর্ণ হইতে সৃষ্ট ইউস্টেচিয়ান নালিদ্বয় মিলিত হইয়া একটি সাধারণ নালিপথে মুখবিবরে উন্মুক্ত হয়। কর্ণপটহের দুইপার্শ্বের বায়ু প্রেষের সমতা রক্ষা করাই ইউস্টেচিয়ান নালির প্রাথমিক কার্য। মধ্যকর্ণের প্রকোষ্ঠে একটি রডের ন্যায় **কলুমেলা** (Columella) থাকে। কলুমেলার সহিত যুক্ত **এক্সট্রাকলুমেলার** (Extracolumella) মাধ্যমে শব্দতরঙ্গ অন্তঃকর্ণে বাহিত হয়।

অন্তঃকর্ণ—অন্তঃকর্ণকে মেমব্রেনাস ল্যাবিরিন্থ (Membranous labyrinth) বলে। প্রতিটি অন্তঃকর্ণ করোটির কর্ণকোটরের মধ্যে আবদ্ধ থাকে। ইহা একটি ঝিল্লীময় পর্দা দ্বারা কর্ণকোটরের অভ্যন্তরে সম্পূর্ণভাবে আবৃত থাকে। প্রতিটি অন্তঃকর্ণে দুইটি প্রকোষ্ঠ আছে। পৃষ্ঠদেশীয় প্রকোষ্ঠটিকে **ইউট্রিকুলাস** (Utriculus) এবং অঙ্কদেশীয় প্রকোষ্ঠটিকে **স্যাকুলাস** (Sacculus) বলে।

ইউট্রিকুলাসের সহিত তিনটি অর্ধ-বৃত্তাকার নালী সংযুক্ত থাকে (চিত্র 15.22C)। তিনটির মধ্যে দুইটি উল্লম্বভাবে এবং অপরটি অনুভূমিকভাবে অবস্থিত। অর্ধ-বৃত্তাকার নালী তিনটি পরস্পরের সহিত সমকোণ সৃষ্টি করিয়া অবস্থান করে। প্রতিটি অর্ধ-বৃত্তাকার নালীর কেবলমাত্র এক প্রান্তে অ্যামপুলা (Ampulla) নামক স্ফীত গঠন আছে। অ্যামপুলার অভ্যন্তরে ভারসাম্য-সুবেদী কোষ থাকে। ইউট্রিকুলাসের সহিত মস্তিষ্কের সেরিবেলামের সংযোগ আছে। ইহা পায়রার (অন্যান্য উড্ডয়নক্ষম পাখীর ক্ষেত্রেও) অন্তঃকর্ণের একটি বিশেষ বৈশিষ্ট্য এবং সম্ভবতঃ এই সংযোগ উড়িবার সময় গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা গ্রহণ করে।

ইউট্রিকুলাসের পশ্চাতে অবস্থিত স্যাকুলাসের অঙ্কতল হইতে প্রলম্বিত অঙ্গুলির ন্যায় সুস্পষ্ট **কক্লিয়া** (Cochlea) গঠিত হয়। কক্লিয়ার মধ্যে **বেসিলার ঝিল্লী** (Basilar membrane) থাকে এবং ইহাতে শ্রবণ সুবেদী কোষের

সমাবেশ দৃষ্ট হয়। কক্‌লিয়ার অগ্রাংশকে ল্যাগেনা (Lagena) বলে এবং ল্যাগেনা অংশেও শ্রবণ-সংবেদী কোষের উপস্থিতি দেখা যায়।

কর্ণকোটর গহ্বর পেরিলিম্ফ (Perilymph) নামক একপ্রকার অর্ধতরল পদার্থ এবং অন্তঃকর্ণের গহ্বর এণ্ডোলিম্ফ (Endolymph) নামক এক ধরনের অর্ধতরল পদার্থ দ্বারা পূর্ণ থাকে। অন্তঃকর্ণ অডিটরি নার্ভের দ্বারা মস্তিষ্কের সহিত যুক্ত থাকে।

শ্রবণ: বাতাস হইতে শব্দতরঙ্গ কর্ণপটহের উপর পতিত হইলে কর্ণপটহ কম্পিত হয়। এই কম্পন মধ্যকর্ণে অবস্থিত দণ্ডটি দ্বারা তীব্রতর হইয়া পেরিলিম্ফে পৌঁছায়। পেরিলিম্ফ হইতে কম্পন এণ্ডোলিম্ফে পৌঁছাইলে শ্রবণ-সংবেদী কোষগুলি উদ্দীপিত হয়। এই উদ্দীপনা অডিটরি নার্ভের মাধ্যমে মস্তিষ্কের শ্রবণ কেন্দ্রে বাহিত হয়।

ভারসাম্য রক্ষা।—অর্ধবৃত্তাকার নালীসমূহের অ্যামপুলাস্থ ভারসাম্য সংবেদী কোষগুলি দেহের ভারসাম্য রক্ষা করে। পায়রা কোন একটি তলে হেলিয়া পড়িলে, সেই পার্শ্বস্থ অর্ধবৃত্তাকার নালীতে অধিক পরিমাণ এণ্ডোলিম্ফ্ প্রবাহিত হয় এবং এণ্ডোলিম্ফে নিমজ্জিত অটোলিথ্‌গুলি অ্যামপুলাস্থ ভারসাম্য-সংবেদী কোষগুলির সংস্পর্শে আসার সঙ্গে সঙ্গে উদ্দীপনার সৃষ্টি হয়। অডিটরি নার্ভের মাধ্যমে এই উদ্দীপনা মস্তিষ্কে পৌঁছাইলে পায়রা উহার দেহের আপেক্ষিক অবস্থান সম্বন্ধে সচেতন হয়। ইউট্রিকুলাসের সহিত সেরিবেলামের প্রত্যক্ষ সংযোগ থাকার ফলে দেহের ভারসাম্য রক্ষা প্রক্রিয়া পায়রার ক্ষেত্রে খুবই উন্নতমানের।

15·13 এণ্ডোক্রাইনতন্ত্র (Endocrine system)

অন্যান্য উচ্চশ্রেণীর মেরুদণ্ডীদের ন্যায় পায়রার বিভিন্ন অন্তঃস্রাবী গ্রন্থি হইতে নিঃসৃত হর্মোন দেহের আভ্যন্তরীণ রাসায়নিক সহযোজনে সক্রিয় অংশ গ্রহণ করে। পায়রার নিম্নবর্ণিত অন্তঃস্রাবী গ্রন্থিসমূহ বর্তমান :

পিটুইটারি গ্রন্থি (Pituitary gland): এণ্ডোক্রাইনতন্ত্রের অধিনায়ক পিটুইটারি গ্রন্থি করোটির কেন্দ্রস্থলে এবং মস্তিষ্কের অঙ্কতলে অবস্থিত। স্ফেনয়েড (Sphenoid) অস্থিনির্মিত একটি খাঁচার মধ্যে পিটুইটারি গ্রন্থিটি সুরক্ষিত। এই খাঁচাটিকে **সেলা টারসিকা** (Sella turcica) বলে। পিটুইটারি গ্রন্থিটি দুইটি প্রধান অংশে বিভক্ত, যথা—**অ্যাড্রেনোহাইপোফাইসিস** (Adrenohypophysis) এবং **নিউরোহাইপোফাইসিস** (Neurohypophysis)। অ্যাড্রেনোহাইপোফাইসিস তিনখণ্ডে বিভক্ত, যথা—পার্স ডিস্‌ট্যালিস্ (Pars distalis), পার্স টিউবারেলিস্ (Pars tuberalis), পার্স ইণ্টারমিডিয়া (Pars intermedia)। নিউরো-হাইপোফাইসিস দুই খণ্ডযুক্ত, যথা—লোবাস নার্ভোসাস (Lobus nervosus) এবং ইন্‌ফাণ্ডিবিউলাম (Infundibulum)। পার্স ডিস্‌ট্যালিসই পিটুইটারির সম্মুখ খণ্ড (Anterior pituitary) নামে অভিহিত। পার্স ইণ্টারমিডিয়া এবং

লোবাস নার্ভোসাস একত্রে পিটুইটারির পশ্চাৎখণ্ড (Posterior pituitary) গঠন করে। পার্স টিউবারেলিস এবং ইন্‌ফান্ডিবিউলাম একত্রে পিটুইটারি গ্রন্থির বৃন্ত গঠন করে। পিটুইটারি গ্রন্থির অগ্রখণ্ড হইতে গোনাডোট্রপিন (Gonado-trophin), অ্যাড্রেনোকর্টিকোট্রপিন (Adrenocorticotrophin), থাইরোট্রপিন (Thyrotrophin), প্রোল্যাক্‌টিন (Prolactin) প্রভৃতি হর্মোন নিঃসৃত হয়।

থাইরয়েড গ্রন্থি (Thyroid glands): যুগ্ম থাইরয়েড গ্রন্থি গ্রীবা ও দেহকাণ্ডের সংযোগস্থলের শ্বাসনালির দুই পার্শ্বে অবস্থিত। থাইরয়েড গ্রন্থি হইতে নিঃসৃত হর্মোন, থাইরক্সিন (Thyroxin) দেহের বিপাকীয় ক্রিয়া এবং বহিঃকঙ্কালের নবীকরণ নিয়ন্ত্রণ করে। পিটুইটারি গ্রন্থি হইতে নিঃসৃত হর্মোন থাইরোট্রপিন থাইরয়েড গ্রন্থির কার্য নিয়ন্ত্রণ করে।

প্যারাথাইরয়েড গ্রন্থি (Parathyroid glands): থাইরয়েড গ্রন্থি সংলগ্ন এই ক্ষুদ্রাকার গ্রন্থিদ্বয় হইতে নিঃসৃত হর্মোন প্যারাথর্মোন (Parathor-mone) ক্যালসিয়াম ও ফসফেটের বিপাক নিয়ন্ত্রণ করে।

থাইমাস গ্রন্থি (Thymus glands): গ্রীবার পার্শ্বে এই যুগ্ম গ্রন্থি অবস্থিত। এই গ্রন্থিদ্বয় পায়রার শৈশব অবস্থায় আকারে বেশ বড় থাকে। কিন্তু পূর্ণাঙ্গ অবস্থায় ইহাদের আকার ক্রমশঃ ছোট হইয়া যায়। থাইমাস হইতে ক্ষরিত থাইমোসিন (Thymosin) হর্মোনের প্রভাবে শৈশবেই লসিকাপর্বগুলিতে রোগ-প্রতিরোধ শক্তিসম্পন্ন লিম্ফোসাইট উৎপাদনের ক্ষমতা গড়িয়া উঠে।

অ্যাড্রেন্যাল গ্রন্থি (Adrenal glands): অ্যাড্রেন্যাল গ্রন্থিদ্বয় বৃক্কদ্বয়ের অগ্রাঞ্চলে অবস্থিত। অনিয়ত আকারবিশিষ্ট এই গ্রন্থি ক্রোমাফিন ও মেদকলা দ্বারা গঠিত। অ্যাড্রেন্যাল গ্রন্থি হইতে ক্ষরিত হর্মোন দেহের অধিকাংশ জৈব প্রক্রিয়া নিয়ন্ত্রণ করে।

অগ্ন্যাশয়ের অন্তঃস্রাবী অংশ: অগ্ন্যাশয়ের অন্তঃস্রাবী অংশ ল্যাংগার-হ্যান্‌স্‌ বর্ণিত কোষদ্বীপগুলির (Islets of Langerhans) কোষগুলি হইতে নিঃসৃত হর্মোন ইনসুলিন (Insulin) এবং গ্লুকাগন (Glucagon) কার্বোহাইড্রেট বিপাক নিয়ন্ত্রণ করে।

জনন অঙ্গ (Gonads): পুরুষের ক্ষেত্রে শুক্রাশয় (Testis) এবং স্ত্রীর ক্ষেত্রে ডিম্বাশয় (Ovary) যথাক্রমে শুক্রাণু ও ডিম্বাণু উৎপাদন ছাড়াও লিঙ্গ হর্মোন (Sex hormone) নিঃসৃত করে। শুক্রাশয় হইতে ক্ষরিত টেস্টোস্টেরন (Testosterone) এবং ডিম্বাশয় হইতে নিঃসৃত ইস্ট্রোজেন (Estrogen) প্রজনন ক্রিয়ার সহিত সংযুক্ত।

15·14 রেচনতন্ত্র (Excretory system)

উদর গহ্বরের পশ্চাদ্‌ভাগে [illegible] একজোড়া চ্যাপ্টা এবং [illegible] বৃক্ক (Kidney) পায়রার প্রধান [illegible]

এবং পৃষ্ঠতলের সহিত দৃঢ়ভাবে আটকানো থাকে। বৃক্ক মেটানেফ্রিক (Metanephric) ধরনের এবং নেফ্রনগুলি খুবই উন্নতমানের। হেনলীর লুপটি খুবই প্রলম্বিত এবং ইহা মূত্র হইতে জল পুনঃশোষণে সাহায্য করে। পায়রার মূত্রে জলের আপেক্ষিক পরিমাণ কম এবং ইউরিক অ্যাসিডের ঘনত্ব খুব বেশী।

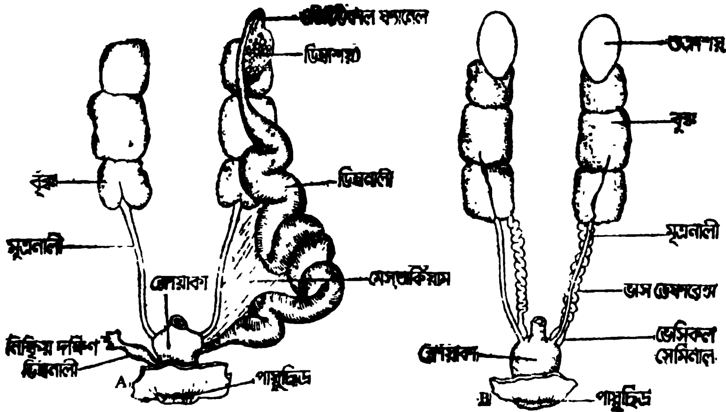
প্রতিটি বৃক্কের প্রথম ও দ্বিতীয় খণ্ডের সংযোগ অঞ্চল হইতে গবিনীর (Ureter) উৎপত্তি হয়। প্রতিটি বৃক্ক হইতে একটি করিয়া মোট দুইটি গবিনী সরাসরি অবসারণীর মধ্য-প্রকোষ্ঠে (ইউরোডিয়াম) উন্মুক্ত হয়। মূত্রথলির (Urinary bladder) অনুপস্থিতি পায়রার রেচনতন্ত্রের একটি লক্ষণীয় বৈশিষ্ট্য। দেহের ওজন হ্রাস করিবার জন্য পায়রার ইহা এইটি বিশেষ অভিযোজন।

15·15 জননতন্ত্র (Reproductive system)

পায়রা একলিঙ্গ প্রাণী এবং ইহাদের যৌন দ্বিরূপতা থাকে না, অর্থাৎ বাহ্য বৈশিষ্ট্য পর্যবেক্ষণ করিয়া কোনটি স্ত্রী বা কোনটি পুরুষ চেনা যায় না।

A. স্ত্রী-জননতন্ত্র (Female Reproductive system)

পায়রার স্ত্রী-জননতন্ত্রের কয়েকটি স্বতন্ত্র বৈশিষ্ট্য বিদ্যমান। পূর্ণাঙ্গ অবস্থায় ইহাদের কেবলমাত্র বামদিকের ডিম্বাশয় (Ovary) এবং ডিম্বনালী (Oviduct) থাকে (চিত্র 15·23 A)। দক্ষিণ দিকের ডিম্বাশয় ও ডিম্বনালী থাকে না। দক্ষিণ



চিত্র 15.23 : পায়রার জনন ও রেচনতন্ত্রের চিত্ররূপ—স্ত্রী (A), পুরুষ (B)।

ডিম্বনালীটির লুপ্তপ্রায় অংশ অবসারণীর গাত্রে প্রোথিত থাকে। দক্ষিণ ডিম্বাশয় ও ডিম্বনালীর অনুপস্থিতি নভশ্চর অভিযোজনের একটি নিদর্শন।

বাম ডিম্বাশয়টি অপেক্ষাকৃত বৃহৎ এবং ইহার মধ্যে বিভিন্ন আকারের ডিম্বাণু থাকে। বাম বৃক্কের সম্মুখ অঞ্চলে বাম ডিম্বাশয়টি মেসওভারিয়াম (Mesovarium) নামক বিশেষ ধরনের ঝিল্লী দ্বারা উদরগহ্বরের পৃষ্ঠতলের সহিত আটকানো থাকে। বাম ডিম্বনালীটি ডিম্বাশয়ের পৃষ্ঠ ও পার্শ্বতল সংলগ্ন থাকে। ডিম্বনালীটি বেশ

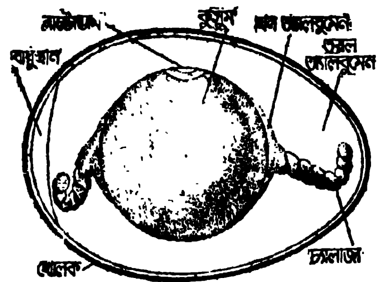
প্রলম্বিত এবং মেসটিউবারিয়াম (Mesotubarium) নামক একটি প্রশস্ত বন্ধনী দ্বারা উদর গহ্বরের পৃষ্ঠতলের সহিত আটকানো থাকে। ডিম্বনালীর অগ্রাংশটি ফানেলের ন্যায় এবং দেহগহ্বরে উন্মুক্ত হয়। এই অংশটিকে ওভিডিউকাল ফানেল (Oviducal funnel) বলে। ডিম্বনালীর অবশিষ্ট অংশটি প্যাঁচানো এবং পেশীময়। ডিম্বনালীর এই অংশের অন্তঃগাত্রে বিভিন্ন প্রকার গ্রন্থি থাকে। ডিম্বনালীর পশ্চাৎ অংশ প্রশস্ত এবং এখানে ডিম্বক প্রসব হইবার পূর্বে সাময়িকভাবে সঞ্চিত থাকে। ইহাকে জরায়ু (Uterus) বলে এবং ইহা অবসারণীর ইউরোডিয়াম প্রকোষ্ঠে উন্মুক্ত হয়। ডিম্বাশয় হইতে বিচ্যুত ডিম্বাণু ওভিডিউকাল ফানেলের মাধ্যমে ডিম্বনালীর বিভিন্ন গ্রন্থি হইতে ক্ষরিত পদার্থ দ্বারা আচ্ছাদিত হয়।

B. **পুং জননতন্ত্র** (Male Reproductive system)

পুং জননতন্ত্র অন্যান্য মেরুদণ্ডী প্রাণীর ন্যায় উভয় পার্শ্বেই সমভাবে গঠিত। একজোড়া ডিম্বাকার শুভ্রবর্ণের **শুক্রাশয়** (Testes *pl. of* Testis) বৃক্কদ্বয়ের অগ্রাঞ্চলে **মেসর্কিয়াম** (Mesorchium) নামক বিশেষ ধারণ ঝিল্লী দ্বারা দেহ পৃষ্ঠের সহিত আটকানো থাকে। বিভিন্ন ঋতুতে শুক্রাশয়ের আকারের পরিবর্তন সাধিত হয়। প্রজনন ঋতুতে ইহাদের আকার বর্ধিত হয়।

প্রতিটি শুক্রাশয় হইতে **ভাস ডেফারেন্স** (Vas deferens) বা **শুক্রনালীর** উৎপত্তি হয় (চিত্র 15·23 B)। প্রতিটি শুক্রাশয় হইতে একটি করিয়া মোট দুইটি শুক্রনালী গবিনীদ্বয়ের সহিত সমান্তরালভাবে নিম্নগামী হয় এবং পরিশেষে অবসারণীর মধ্য-প্রকোষ্ঠে (ইউরোডিয়াম) স্বতন্ত্রভাবে উন্মুক্ত হয়। ইউরোডিয়ামে উন্মুক্ত হইবার পূর্বে প্রতিটি শুক্রনালীর শেষপ্রান্তটি স্ফীত হইয়া থলির আকার ধারণ করে। ইহাদের **সেমিনাল ভেসিকল্** (Seminal vesicle) বলে। সেমিনাল ভেসিকলের মধ্যে শুক্ররস সাময়িকভাবে সঞ্চিত থাকে। পুং জননেন্দ্রিয় থাকে না।

নিষেক (Fertilization) : পায়রার নিষেক আভ্যন্তরীণ প্রজননের সময় স্ত্রী ও পুরুষ পায়রায় অবসারণীদ্বয় পরস্পরকে স্পর্শ করে। ইহাকে অবসারণী-চুম্বন (Cloacal kiss) বলে। এই সময় পুরুষের অবসারণী হইতে নির্গত শুক্ররস স্ত্রী পায়রার অবসারণীতে স্থানান্তরিত হয়। শুক্ররস হইতে শুক্রাণু ডিম্বনালীর মধ্য দিয়া ঊর্ধ্বগামী হইয়া ডিম্বাণুকে নিষিক্ত করে।



চিত্র 15·24 : পায়রার ডিমের চিত্ররূপ।

ডিম্বকের গঠন (Structure of Egg)

প্রচুর পরিমাণ কুসুম (Yolk) থাকার জন্য পায়রার ডিম্বক আকারে বড়। ডিম্বাণুটি (Ovum) কিঞ্চিৎ পরিমাণ প্রোটো-

প্লাজম সমেত একটি বৃত্তাকার ব্লাস্টোডার্ম বা জারমিনাল ডিস্ক (Germinal disc) গঠন করে এবং কুসুমবলয়ের উপরিভাগে থাকে (চিত্র 15·24)। জারমিনাল ডিস্ক সমেত কুসুমবলয় ডিম্বনালী গহ্বরের মধ্য দিয়া নিম্নগামী হইবার সময় জেলীর ন্যায় অর্ধ-তরল অ্যালবুমিনের (Albumen) প্রলেপ দ্বারা আবৃত হয়। কুসুমবলয়ের দুই পার্শ্বে অ্যালবুমিন ক্রমশ কুণ্ডলি সৃষ্টি করিয়া দুইটি প্যাঁচানো দড়ির ন্যায় চ্যালাজা (Chalaza) গঠন করে। ক্রমে অপেক্ষাকৃত তরল অ্যালবুমিন সঞ্চিত হয় এবং ডিম্বকটির আকার বড় হয়। অ্যালবুমিন সমেত কুসুমবলয়টি একটি পাতলা পর্দা দ্বারা আচ্ছাদিত হয়। ইহাকে সেল ঝিল্লী (Shell membrane) বলে। সেল ঝিল্লী সংলগ্ন একটি শক্ত ভঙ্গুর খোলক (Shell) দ্বারা ডিম্বকটি সুরক্ষিত। সেল ঝিল্লীটি প্রকৃতপক্ষে দ্বিস্তরবিশিষ্ট। ডিম্বকটির অপেক্ষাকৃত প্রশস্ত প্রান্তে সেল ঝিল্লীর দুইটি স্তরের মধ্যে আবদ্ধ বাতাবকাশ (Air-space) থাকে। খোলকটি শ্বেত বর্ণের এবং তিনটি স্তর দ্বারা গঠিত। ইহাতে উল্লম্বভাবে সজ্জিত অসংখ্য রন্ধ্র-নালী (Pore canals) থাকে।

পরিস্ফুরণ (Development)

স্ত্রী পায়রা সাধারণতঃ একসঙ্গে দুইটি ডিম্বক প্রসব করে। নিষিক্ত ডিম্বাণু (জাইগোট—Zygote) খোলকের মধ্যে পরিস্ফুরণের মাধ্যমে ভ্রূণে (Embryo) পরিণত হয়। পরিস্ফুরণের জন্য 38°—40°C উষ্ণতা একান্ত প্রয়োজন। সেইজন্য প্রসবের পরই স্ত্রী ও পুরুষ পায়রা পালাক্রমে ডিমের উপর বসিয়া থাকে। এই প্রক্রিয়াকে 'তা দেওয়া' বলে। পরিস্ফুরণ সম্পূর্ণ হইতে প্রায় এক পক্ষকাল সময় লাগে। পরিস্ফুরণ সম্পূর্ণ হইবার পর শাবক পায়রা চঞ্চুর দ্বারা খোলকটি ভাঙ্গিয়া বাহির হইয়া আসে। শাবক পায়রা প্রথমাবস্থায় পিতামাতার উপর নির্ভরশীল থাকে এবং মাতাপিতার ক্রপ হইতে ক্ষরিত 'পায়রার দুধ' পান করিয়া পুষ্টি গ্রহণ করে। ক্রমে বড় হইয়া ইহারা স্বাধীন জীবনযাপন আরম্ভ করে।

15·16 আকাশে উড়িবার জন্য পায়রার অভিযোজন (Flight adaptation in pigeon)

পায়রা একটি আদর্শ আকাশচারী প্রাণী। ইহাকে একটি স্বতঃক্রিয় জীবন্ত বিমান বলে। আকাশে সুষ্ঠুভাবে উড়িবার জন্য পায়রায় নানা ধরনের আকৃতিগত ও শারীরবৃত্তীয় রূপান্তর সাধিত হইয়াছে। এই সকল রূপান্তর ও পরিবর্তনের ফলেই পায়রা অন্তরীক্ষ জয় করিতে সমর্থ হইয়াছে। আকাশে উড়িবার নিমিত্ত পায়রার সামগ্রিক রূপান্তর ও পরিবর্তনকে পায়রার ভোলান্ট অভিযোজন (Volant adaptation) বলে।

পায়রার অভিযোজন দ্বিমুখী। আভিধানিক অর্থ অনুসারে পায়রা একটি [illegible] বা খেচর প্রাণী, অর্থাৎ পায়রা সর্বদাই আকাশচারী। কিন্তু প্রকৃতপক্ষে

পায়রা সম্পূর্ণভাবে আকাশচারী নহে। কারণ ইহারা সকল সময়ই আকাশে উড়িয়া বেড়ায় না। বিশ্রাম, আহার, প্রজনন প্রভৃতি জৈব প্রয়োজনে ইহাদের গাছের ডালে কিংবা বাড়ীর কোন গর্তে বা কোন উপযুক্ত স্থানে ফিরিয়া আসিতে হয়। সেইজন্য অন্যান্য ভোলাণ্ট প্রাণীদের ন্যায় পায়রা মধ্যে দুইটি বিপরীতধর্মী অভিযোজন হইয়াছে। একপ্রকার অভিযোজন দ্বারা ইহারা নিপুণভাবে আকাশে উড়িতে পারে। অন্যটির সাহায্যে ইহারা ডাঙ্গায় এবং গাছের ডালে বা অন্য কোন পরিবেশে বাস করিতে পারে। কিন্তু পায়রার ক্ষেত্রে আকাশে উড়িবার জন্য অভিযোজন অন্য সকল অভিযোজন অপেক্ষা অনেক বেশী বৈচিত্র্য ও তাৎপর্যপূর্ণ।

নভশ্চর জীবনের অত্যাবশ্যকীয় শর্তাবলী: আকাশে উড়িবার জন্য পায়রাকে কয়েকটি প্রয়োজনীয় শর্তাবলী পূরণ করিতে হয়। শর্তাবলীগুলি—

I. উড়িবার অঙ্গ (Organs for flight)

II. হাল্কা অথচ মজবুত দেহ কাঠামো (Lightness and Rigidity)

III. অতিরিক্ত শক্তি উৎপাদনের ক্ষমতা (Production of extra energy)

IV. দ্রুতগতিতে উড়িবার ক্ষমতা (Flying with speed)

V. উড়িবার সময় দেহের ভারসাম্য রক্ষা ও নিয়ন্ত্রণের ক্ষমতা (Balancing and control during flight)

উপরি-উক্ত শর্তাবলী পূরণের দ্বারা পায়রার নভশ্চর জীবন সার্থকতা লাভ করিয়াছে। শর্তাবলীগুলি পূরণ করিবার জন্য পায়রার আকৃতিগত ও শারীরবৃত্তীয় অভিযোজন সাধিত হইয়াছে।

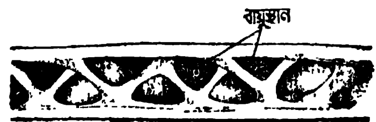
উড়িবার অঙ্গ: এক জোড়া ডানা পায়রার প্রধান উড়িবার অঙ্গ। সমগ্র অগ্রপদদ্বয় রূপান্তরিত হইয়া ডানায় পরিণত হইয়াছে। ফলে ডানার গঠন খুব জটিল আকার ধারণ করিয়াছে। ডানার অন্তঃকঙ্কালের পরিবর্তন খুবই প্রকট। ডানার প্রোবাহু (Humerus) খুব সুদৃঢ়। ইহার অগ্রাংশটি চ্যাপ্টা ও প্রশস্ত। ইহার ফলে ইহাতে উড্ডয়ন-পেশীগুলি প্রোথিত হইতে পারে। রেডিয়াস (Radius) এবং আলনা (Ulna) প্রায় সমান্তরাল। আলনাটি কিঞ্চিৎ বক্র কিন্তু ইহার গঠন খুবই দৃঢ়। কেবলমাত্র তিনটি অঙ্গুলি আছে। চতুর্থ ও পঞ্চম অঙ্গুলির কোন অস্তিত্ব নেই। কারপ্যাল ও অঙ্গুলির অস্থিসমূহ নানাভাবে একত্রে সংযুক্ত হইয়া একটি একক গঠন করিয়াছে। মণিবন্ধ, করতল ও অঙ্গুলির অস্থি খণ্ডগুলির সংযুক্তির ফলে উড়িবার সময় যান্ত্রিক ঘর্ষণ বহুলাংশে হ্রাস পায়।

ডানাদ্বয় দেহকাণ্ডের অগ্রাংশ হইতে বাহির হইয়াছে। ডানার আকার ইংরাজী অক্ষর 'Z'-এর ন্যায় এবং স্বাভাবিক অবস্থায় ডানা দুইটি দেহকাণ্ডের পার্শ্বে ভাঁজ হইয়া থাকে। উড়িবার সময় ডানা দুইটি প্রসারিত হয়। ডানায় সজ্জিত পালকগুলি খুবই প্রশস্ত ও লম্বা এবং ইহাদের রেমিজেস (Remiges) বলে। প্রতিটি

ডানায় 23টি রেমিজেস থাকে। রেমিজেস থাকার জন্য ডানার আয়তন বহুলাংশে বর্ধিত হইয়াছে। ডানা সংলগ্ন পালকের উপস্থিতির ফলে প্যাটেজিয়া (Patagia) লুপ্তপ্রায় অঙ্গরূপে অবস্থান করে। প্রগণ্ড ও পুরোবাহু মধ্যবর্তী প্যাটেজিয়ামকে প্রিপ্যাটেজিয়াম (Prepatagium) বলে। দেহকাণ্ড ও প্রগণ্ডের মধ্যবর্তী প্যাটেজিয়ামকে পোস্টপ্যাটেজিয়াম (Postpatagium) বলে। ডানার অঙ্কতল অবতল এবং পৃষ্ঠতল উত্তল। ফলে ডানার নিম্নমুখী সঞ্চালন খুব শক্তিশালী।

ডানার সঞ্চালন বিশেষ ধরনের পেশীসমূহের দ্বারা নিয়ন্ত্রিত হয়। এই ধরনের পেশীকে উড্ডয়ন-পেশী (Flight muscles) বলে। পায়রার উড্ডয়ন-পেশীসমূহের বিবরণ পূর্বেই আলোচিত হইয়াছে। উড্ডয়ন-পেশীসমূহের তন্তুগুলি সরেখ ধরনের এবং বেশ লম্বা। ফলে বিনা অবসাদে অনেকক্ষণ ক্রিয়ায় সক্ষম। উড়িবার জন্য উড্ডয়ন-পেশীসমূহের সুস্পষ্ট পরিবর্তন হইয়াছে। উরঃফলকের অঙ্কতলে অবস্থিত পেক্টোর‍্যালিস মেজর (Pectoralis major), পেক্টোর‍্যালিস মাইনর (Pectoralis minor), কোরাকোব্রেকিয়ালিস (Coracobrachialis), টেন্সর প্যাটেজিয়ালিস (Tensors patagialis) প্রভৃতি পেশীসমূহ উড্ডয়নে প্রধান ভূমিকা গ্রহণ করে। উড্ডয়ন-পেশীসমূহে পর্যাপ্ত পরিমাণ রক্ত সরবরাহ করিবার জন্য সাবক্লেভিয়ান ধমনী হইতে সৃষ্ট পেক্টোরাল ধমনীটি অনেকগুলি শাখা-প্রশাখায় বিভক্ত। সাবক্লেভিয়ান ধমনী হইতে অন্য একটি ধমনী (অ্যাক্সিলারী ধমনী) ডানায় রক্ত প্রদান করে। সাবক্লেভিয়ান ধমনীটি খুবই উন্নত ধরনের এবং সুগঠিত।

দেহ হাল্কা অথচ মজবুত : দেহকে হাল্কা অথচ মজবুত করিবার জন্য পায়রার অঙ্গসংস্থানিক অভিযোজন খুবই প্রকট। দেহের কাঠামো সুদৃঢ় ও শক্তিশালী করিবার নিমিত্ত অন্তঃকঙ্কালতন্ত্র বিশেষভাবে পরিবর্তিত হইয়াছে। অন্তঃকঙ্কালের অধিকাংশ অস্থি দেখিতে 'I' অথবা 'I' অক্ষরের ন্যায়। কিল সমেত উরঃফলক একটি আদর্শ 'I' আকারের অস্থি। ডানা সংলগ্ন শক্তিশালী পেশীসমূহের সঙ্কোচন ও প্রসারণের সময় উদ্ভূত প্রেষ প্রতিহত করিবার জন্য অধিকাংশ অস্থিই অপেক্ষাকৃত সুগঠিত। পায়রার অধিকাংশ অস্থির মধ্যে বাতাবকাশ বা বায়ুস্থান (চিত্র 15.25) থাকে, ফলে অন্তঃকঙ্কালের ওজন হ্রাস পায়। অন্তঃকঙ্কালের অধিকাংশ অস্থি বাতাবকাশযুক্ত হইলেও অস্থিসমূহের চারিপাশে অতিরিক্ত আচ্ছাদন থাকার ফলে কাঠামোটি সামগ্রিকভাবে সুদৃঢ়। পায়রার করোটির অস্থিগুলি কাগজের ন্যায় পাতলা এবং ইহাদের সীবনসমূহ অবলুপ্ত। করোটির পশ্চাৎভাগটি বায়ুপূর্ণ ও স্পঞ্জের ন্যায়।



চিত্র 15.25 : পায়রার অস্থি-মধ্যস্থ বায়ুস্থানের চিত্ররূপ।

ফুসফুস হইতে সৃষ্ট বায়ুস্থলিগুলি দেহের ওজন হ্রাস করে। বায়ুস্থলিসমূহের মধ্যে উষ্ণ বায়ু আবদ্ধ থাকে। উষ্ণ বায়ু বায়ুমণ্ডলের বায়ু অপেক্ষা হাল্কা হওয়ায় পায়রার দেহের সামগ্রিক ওজন কমিয়া যায়। দেহকে হাল্কা করিবার নিমিত্ত কয়েকটি

আন্তর অঙ্গ, যথা—পিত্তথলি, মূত্রথলি, দক্ষিণ ডিম্বাশয় ও ডিম্বনালী (স্ত্রী পায়রার ক্ষেত্রে) অনুপস্থিত থাকে। মেরুদণ্ডটি বিভিন্ন অঞ্চলে বিভেদিত হইলেও কশেরুকাসমূহের মধ্যে সংযোজনের প্রবণতা সুস্পষ্ট। মেরুদণ্ডের পশ্চাৎখণ্ডের কশেরুকাগুলি সংযোজিত হইয়া সিনসেক্রম (Synsacrum) এবং পাইগোস্টাইল (Pygostyle) গঠন করিয়াছে।

অতিরিক্ত শক্তি সরবরাহ: জ্বালানির দহনের ফলে রাসায়নিক শক্তি যান্ত্রিক শক্তিতে রূপান্তরিত হয়। শক্তি সরবরাহ অক্ষুণ্ণ রাখিবার জন্য পায়রার দেহে নানাবিধ গঠনগত ও শারীরবৃত্তীয় অভিযোজন সাধিত হইয়াছে। পায়রার শ্বসনতন্ত্র খুবই উন্নত মানের। ফুসফুসদ্বয় আকারে ছোট হইলেও বায়ুস্থলিসমূহের উপস্থিতির ফলে ইহাদের কুশলতা বহুলাংশে বর্ধিত হইয়াছে। দেহের স্বাভাবিক উষ্ণতা প্রায় 110°F হওয়ায় ইন্ধনের দহন দ্রুততর ঘটে, ফলে অতিরিক্ত শক্তি উৎপাদিত হয়। দেহের বাহিরে অপরিবাহী (Non-conducting) পালকের আচ্ছাদন থাকার ফলে দেহত্বক্ হইতে উত্তাপের কম অপচয় হয়। যদিও পায়রার দেহে অপ্রয়োজনীয় আন্তর-অঙ্গের বিলুপ্তির আভাস পরিলক্ষিত হয় তথাপি অশোধিত ইন্ধনরূপে খাদ্যবস্তু অন্ননালী হইতে সৃষ্ট কপের মধ্যে সঞ্চিত থাকে। শ্বসনের দক্ষতার উপরই শক্তি উৎপাদনের ক্ষমতা অন্তর্নিহিত থাকে। পায়রার সংবহনতন্ত্রটি সামগ্রিকভাবে উন্নতমানের। হৃৎপিণ্ডটি দেহানুপাতে আকারে বড় এবং শক্তিশালী।

দ্রুতগতিতে উড়িবার অভিযোজন: অন্যান্য নভশ্চর প্রাণীর ন্যায় পায়রার ক্ষেত্রেও দ্রুততা অপরিহার্য। দেহটি মূলাকার এবং দেহ হইতে প্রক্ষিপ্ত কোন অঙ্গ না থাকায় বায়ু দেহটিকে প্রতিরোধ করে না। উড়িবার সময় সক্রিয় পেশীসমূহের মধ্যবর্তী স্থানে প্যাডের ন্যায় বায়ুস্থলির অবস্থানের ফলে যান্ত্রিক ঘর্ষণ হ্রাস পায় এবং ইহারা পেশী-ক্রিয়ার দক্ষতা বর্ধন করে।

দেহের ভারসাম্য রক্ষা ও নিয়ন্ত্রণ: উড়িবার ম ভারসাম্যের সমতা আনিবার জন্য ডানার প্রসারণ নিয়ন্ত্রিত হয়। দেহের অভ্যন্তরে বায়ুস্থলিগুলি দ্বিপার্শ্বীয় প্রতিসমভাবে বিন্যস্ত থাকায় পায়রা একপার্শ্বের বায়ুস্থলী হইতে বায়ু অন্য পার্শ্বের বায়ুস্থলিতে স্থানান্তরিত করিয়া অতি সহজেই দেহের ভারকেন্দ্র রক্ষা করে। উড়িবার সময় লম্বা পাখার ন্যায় প্রসারিত পালক সমন্বিত লেজ দাঁড়ের কাজ করে। অধিকাংশ ভারী আন্তর অঙ্গ উদরগহ্বরের পশ্চাৎ অঞ্চলে অবস্থিত। ফলে দেহের ভারসাম্য নিয়ন্ত্রণ করিতে সুবিধা হয়। পায়রার সেরিবেলাম সুগঠিত এবং তিনটি খণ্ডে বিভক্ত। সেরিবেলাম মস্তিষ্কের ভারসাম্য রক্ষাকেন্দ্ররূপে পরিগণিত। পায়রার দর্শনক্ষমতা খুবই তীক্ষ্ণ। চক্ষু দুইটি সুগঠিত এবং মস্তিষ্কের অপটিক লোব দুইটি উন্নত। পায়রার গ্রীবাটি সঞ্চারণশীল এবং মস্তকটি চারিপার্শ্বে 180° আবর্তিত হইতে পারে। 180° আবর্তিত হইবার সময় মস্তক অঞ্চলে রক্ত সরবরাহ অব্যাহত রাখিবার জন্য যুগলার শিরা দুইটির অগ্রপ্রান্ত অনুপ্রস্থ শিরা দ্বারা যুক্ত থাকে।

পায়রার অন্তঃকঙ্কাল সনাক্তকরণ—

করোটি (Skull)

হাড় নির্মিত, করোটি গহ্বরের উপস্থিতি, ফোরামেন ম্যাগনাম (Foramen magnum) এবং অক্সিপিটাল কণ্ডাইলের উপস্থিতি। -করোটি

একটিমাত্র অক্সিপিটাল কণ্ডাইল, হাড় হালকা ও স্পঞ্জ সদৃশ, হাড়গুলির মধ্যে সীবন (Suture) অনুপস্থিত, ঠোঁট উপস্থিত, ক্রেনিও-ফেসিয়াল কব্জা (Craniofacial ridge) আছে, গঠনটি মোটামুটি গোল, ট্রপিবেসিক (Tropibasic) অর্থাৎ ইণ্টার অর্বিটাল ব্যবধায়ক (Interorbital septum) থাকার জন্য মস্তিষ্ক অক্ষিকোটরের অগ্রভাগে পেঁছায় না, ইণ্টার অর্বিটাল ব্যবধায়ক প্যারাস্ফেনয়েড ও মেসেথময়েড অস্থি দ্বারা গঠিত, অক্ষিকোটর বৃহদাকার, দাঁত নাই। — উড্ডয়নক্ষম পক্ষীর করোটি

ম্যাক্সিলো প্যালেটাইন অস্থিদ্বয় আলাদা রহিয়াছে অর্থাৎ পার্শ্বীয় দিকে উহারা মিলিত হয় নাই। —সাইজগন্যাথাস (Scbizo-gnathous) ধরনের করোটি

ভোমার (Vomer) অনুপস্থিত। —পায়রার করোটি

নিম্ন হনু (Lower jaw)

একাধিক অস্থি নির্মিত 'V' আকারের গঠন, দুইটি লম্বা এবং বক্র অর্ধাংশ মিলিয়া গঠনটি সৃষ্টি করিয়াছে, প্রতিটি অর্ধাংশ (Ramus) পাঁচটি অস্থি দ্বারা গঠিত, অস্থিগুলির নাম: ডেণ্টারী, সুপ্রা আঙ্গুলার, আঙ্গুলার, স্প্লেনিয়াল এবং আর্টিকুলার, আর্টিকুলার প্রশস্ত এবং সর্ব পশ্চাতে অবস্থিত, ইহার পৃষ্ঠদিকে ম্যাণ্ডিবুলার কণ্ডাইল আছে, আঙ্গুলার অস্থি সরু, লম্বা এবং আর্টিকুলার অস্থির নিম্নে অবস্থিত, সুপ্রা আঙ্গুলার প্রায় মধ্যাংশে অবস্থিত এবং করোনয়েড প্রসেস (Coronoid process) ইহার সহিত যুক্ত, করোনয়েড অনুপস্থিত, স্প্লেনিয়াল সরু এবং আঙ্গুলারের নিচে অবস্থিত, ডেণ্টারী অস্থি সর্ববৃহৎ এবং অগ্রাংশে অবস্থিত, অপর পার্শ্বের ডেণ্টারী অস্থির সহিত ইহা সিমফাইসিস (Symphysis) গঠন করে। —পায়রার নিম্ন হনু

হাইঅয়েড অঙ্গ

বেসিহায়াল তীরসদৃশ এবং ইহার প্রতি পার্শ্ব হইতে একটি করিয়া কর্নু (Cornu) উৎপন্ন হইয়াছে, বেসিহায়াল পশ্চাৎ দিকে প্রসারিত হইয়া বেসিব্রাংকিয়াল সৃষ্টি করিয়াছে, একজোড়া পশ্চাৎ কর্নুয়া আছে, প্রতি পশ্চাৎ কর্নু সেরাটো ব্রাংকিয়াল ও এপিব্রাংকিয়াল খণ্ডক লইয়া গঠিত, বেসিহায়াল সম্মুখ দিকে এন্টোগ্লসাল তরুণাস্থির সহিত যুক্ত। —পায়রার হাইঅয়েড অঙ্গ

অ্যাটলাস (Atlas)

একটি অনিয়ত পরিধিবিশিষ্ট হাড়, নিউর‍্যাল ক্যানাল ও নিউর‍্যাল আর্চ উপস্থিত। —কশেরুকা

আংটিসদৃশ, ট্রান্সভার্স প্রসেস নাই, নিউর‍্যাল স্পাইন নাই, অগ্রভাগে একটিমাত্র অবতল অংশ, পশ্চাৎ ভাগে একটি ফ্যাসেট (Facet), প্রিজাইগাপোফাইসিস নাই, পোস্টজাইগাপোফাইসিস সুগঠিত নহে। —পায়রার অ্যাটলাস বা প্রথম সারভাইকাল কশেরুকা

অ্যাক্সিস (Axis)

অনিয়ত পরিধিবিশিষ্ট একটি হাড়, সেন্ট্রাম, নিউর‍্যাল ক্যানেল, নিউর‍্যাল আর্চ ও নিউর‍্যাল স্পাইন উপস্থিত। —কশেরুকা

সেন্ট্রাম হেটারোসিলাস (Heterocoelous), ওডনটয়েড প্রসেস (Odontoid process) আছে, প্রি ও পোস্ট জাইগাপোফাইসিস আছে, হাইপাপোফাইসিস সুগঠিত নহে, ট্রান্সভার্স প্রসেস নাই। —পায়রার অ্যাক্সিস বা দ্বিতীয় সারভাইকাল কশেরুকা

আদর্শ সারভাইকাল কশেরুকা
(Typical cervical vertebra)

অনিয়ত পরিধিবিশিষ্ট একটি হাড়, সেন্ট্রাম, নিউর‍্যাল ক্যানেল, নিউর‍্যাল আর্চ, ট্রান্সভার্স প্রসেস, প্রি ও পোস্ট জাইগাপোফাইসিসের উপস্থিতি। —কশেরুকা

সেন্ট্রাম হেটারোসিলাস, সাইনোভিয়াল ক্যাপসুল (Sinovial capsule) আছে, লুপ্তপ্রায় দ্বিমস্তক যুক্ত পর্শুকা পশ্চাৎ অভিমুখী। —পায়রার আদর্শ সারভাইকাল কশেরুকা

থোরাসিক কশেরুকা (Thoracic vertebra)

অনিয়ত পরিধিবিশিষ্ট একটি হাড়, সেন্ট্রাম, নিউর‍্যাল ক্যানেল নিউর‍্যাল আর্চ ও নিউর‍্যাল স্পাইন উপস্থিত। —কশেরুকা

সেন্ট্রাম হেটারোসিলাস, সেন্ট্রামের অঙ্কীয়দিক চাপা এবং এই অংশে হাইপাপোফাইসিস আছে, পর্শুকার মস্তকদ্বয় (ক্যাপিচুলাম ও টিউবারকুলাম) গ্রহণ করিবার জন্য ফ্যাসেট আছে। —পায়রার থোরাসিক কশেরুকা

স্যাক্রাল কশেরুকা (Sacral vertebra)

অনিয়ত পরিধিবিশিষ্ট হাড়, সেন্ট্রাম, নিউর‍্যাল আর্চ, নিউর‍্যাল স্পাইন, ট্রান্সভার্স প্রসেস উপস্থিত। —কশেরুকা

সেন্ট্রাম হেটারোসিলাস, ট্রান্সভার্স প্রসেস সুগঠিত ও অঙ্কপার্শ্বীয় দিকে প্রসারিত, জাইগাপোফাইসিস নাই, নিউর‍্যাল স্পাইনের অগ্রভাগ দ্বিধাবিভক্ত। —পায়রার স্যাক্রাল কশেরুকা

সিনস্যাক্রাম (Synsacrum)

সুসংবদ্ধ ত্রিকোণাকৃতি একটি হাড়, পশ্চাৎ থোরাসিক, ছয়টি লাম্বার কশেরুকা, পাঁচটি কডাল ও দুইটি স্যাক্রাল কশেরুকা মিলিত হইয়া ইহা সৃষ্টি করিয়াছে, পশ্চাৎ থোরাসিক কশেরুকাগুলিতে পর্শুকা আছে, লাম্বার কশেরুকাতে পর্শুকা নাই কিন্তু ইহাদের ট্রান্সভার্স প্রসেসগুলি ঊর্ধ্বমুখী, ঊর্ধ্বমুখী প্রসেসগুলি একটি লিগামেন্ট (Ligament) দ্বারা পরস্পরযুক্ত, লিগামেন্টটি অস্থিতে রূপান্তরিত হওয়ায় একটি পৃষ্ঠদেশীয় টানা হাড় সৃষ্টি হইয়াছে। প্রতিটি স্যাক্রাল কশেরুকার ট্রান্সভার্স প্রসেসগুলি নিউর‍্যাল আর্চ হইতে উত্থিত হইয়াছে এবং প্রতিটি স্যাক্রাল কশেরুকার সেন্ট্রামের অংকীয় দিকে একটি করিয়া প্রবর্ধন আছে, ইহাদের নিউর‍্যাল স্পাইন লম্ব পাতের ন্যায় এবং হাইপোফাইসিস ও পর্শুকার জন্য ফ্যাসেট নাই। — পায়রার সিনস্যাক্রাম

পাইগোস্টাইল

(Pygostyle or Ploughshare bone)

একটি চাপা ঊর্ধ্বমুখী বক্র হাড়, চারিটি কডাল কশেরুকা মিলিত হইয়া ইহা সৃষ্টি করিয়াছে। —পায়রার পাইগোস্টাইল

পশুর্কা (Ribs)

চ্যাপ্টা, লম্বা এবং বক্র হাড়, পৃষ্ঠদিক ভার্টিব্রাল অংশ ও অঙ্কীয় দিক স্টার্নাল অংশ দ্বারা গঠিত. দুইটি প্রবর্ধন বা মস্তক (Head) দ্বারা ইহা মেরুদণ্ডের সহিত যুক্ত থাকে। একটি মস্তক কশেরুকার সেণ্ট্রামে এবং অন্যটি কশেরুকার ট্রান্সভার্স প্রসেসে প্রোথিত আছে। সেণ্ট্রামে প্রোথিত মস্তককে ক্যাপিচুলাম (Capitulum) এবং ট্রান্সভার্স প্রসেসে প্রোথিত মস্তককে টিউবারকুলাম (Tuberculum) বলে।

পর্শুকার ভার্টিব্রাল অংশের প্রায় মধ্যস্থলে আনসিনেট প্রসেস (Uncinate process) নামক একটি প্রবর্ধন আছে। -পায়রার পর্শুকা

উরশ্চক্র (Pectoral girdle)

দুইটি প্রতিসম অর্ধাংশ মিলিয়া ইহা গঠন করিয়াছে। একটি 'V' আকৃতি বিশিষ্ট ফারকুলা (Furcula) নামক অস্থি দ্বারা ইহা স্টার্ণামের সহিত যুক্ত। দুইটি ক্লাভিকল (Clavicle) ও একটি ইণ্টার ক্লাভিকল দ্বারা ফারকুলা গঠিত. প্রতিটি উরশ্চক্রে স্কাপুলা ও কোরাকয়েড অস্থি আছে। -পায়রার উরশ্চক্র

কোরাকয়েড ও স্কাপুলা

(Coracoid and Scapula)

স্কাপুলা ও কোরাকয়েড যুক্ত হইয়া হাড়টি গঠন করিয়াছে। স্কাপুলা লম্বা. ইহার একটি পার্শ্ব ধারালো এবং ইহার অগ্রাংশ সরু। কোরাকয়েড অস্থিটি লম্বা, দৃঢ় গঠিত এবং অঙ্কীয় দিকে চওড়া। স্কাপুলা ও কোরাকয়েডের সংযোগস্থলে গ্লিনয়েড ক্যাভিটি (Glenoid cavity) আছে। স্কাপুলা. কোরাকয়েড এবং ফারকুলার সংযোগস্থলে একটি অসম্পূর্ণভাবে গঠিত ক্যাভিটি আছে—ইহার নাম ফোরামেন ট্রাইঅসিয়াম (Foramen Triosseum)। কোরাকয়েড ও স্কাপুলার মিলনস্থলে যে কোণ (Angle) সৃষ্টি হইয়াছে, সেই কোণটি এক সমকোণ অপেক্ষা কম। -পায়রার কোরাকয়েড ও স্কাপুলা

ফারকুলা (Furcula)

হালকা, 'V' আকৃতি বিশিষ্ট দুইটি ক্লাভিকল অস্থি একটি ইণ্টারক্লাভিকল দ্বারা যুক্ত হইয়া ইহা সৃষ্টি করিয়াছে। ইহার দ্বারা উরশ্চক্র স্টার্ণামের সহিত যুক্ত থাকে।

—পায়রার ফারকুলা

স্টার্ণাম (Sternum)

বৃহদাকার নৌকাকৃতি একটি অস্থি। ইহার প্রতি পার্শ্বে চারিটি করিয়া অবতল অঞ্চল আছে। এই অবতল অঞ্চলে পশুকা যুক্ত থাকে। ইহার পশ্চাৎ কিনারায় দুই জোড়া অবতল অঞ্চল আছে। ইহার অগ্রপ্রান্তে দুইটি গভীর অবতল অঞ্চল আছে—এই অবতল অঞ্চলে কোরাকয়েড অস্থি যুক্ত থাকে।

—পায়রার স্টার্ণাম

হিউমেরাস (Humerus)

একটি সরু লম্বা অস্থি, অস্থিটির উপর একটি অস্পষ্ট ডেল্টয়েড রিজ (Deltoid ridge) আছে। অস্থিটির একপ্রান্তে একটি চওড়া 'মস্তক' (Head) আছে, 'মস্তকের' নিকট একটি গহ্বর (Pneumatic foramen) আছে। 'মস্তকে'র বিপরীত দিকে দুইটি কণ্ডাইল (Condyle) আছে। কণ্ডাইল দুইটি ইণ্টার কণ্ডাইলার গর্ত (Groove) দ্বারা বিভেদিত।

— পায়রার হিউমেরাস

রেডিয়াস ও আলনা (Radius and Ulna)

দুইটি লম্বা ও অসম অস্থি উহাদের প্রান্তদ্বয়ে যুক্ত হইয়া গঠনটি সৃষ্টি করিয়াছে। অস্থি দুইটি সহজেই পৃথক করা যায় অর্থাৎ উহাদের সংযোগস্থল দৃঢ় গঠিত নহে। অস্থি দুইটি মধ্য ভাগে যুক্ত নহে। অস্থি দুইটির মধ্যে একটির প্রায় মধ্যভাগে একটি ছিদ্র (Nutrient foramen) আছে। এই অস্থিটি বক্র এবং ইহাকে আলনা বলে। ইহার একপ্রান্তে অলিক্রেনন প্রসেস (Olecranon process) আছে। সরু এবং ঋজু অস্থিটিকে রেডিয়াস বলে।

—পায়রার রেডিয়াস ও আলনা

কার্পোমেটাকারপাস (Carpometacarpus)

দুইটি সমদৈর্ঘ্যের অস্থি গঠনটি সৃষ্টি করিয়াছে। অস্থি দুইটি উভয় প্রান্তে যুক্ত কিন্তু মধ্যস্থলে যুক্ত নহে। ইহাদের মধ্যে একটি অস্থি (দ্বিতীয় মেটাকারপাল) দৃঢ় গঠিত ও ঋজু, অন্য অস্থিটি (তৃতীয় মেটাকারপাল) সরু এবং বক্র। একটি গোলাকৃতি অস্থি (Nodule) তৃতীয় মেটাকারপালের সহিত যুক্ত। গোলাকৃতি অস্থিটি প্রথম মেটাকারপাল। —পায়রার কার্পোমেটাকারপাস

শ্রোণীচক্র (Pelvic girdle)

দুইটি প্রতিসাম্য অর্ধাংশ মিলিত হইয়া শ্রোণীচক্র গঠন করিয়াছে। প্রতি অর্ধাংশকে অস ইনোমিনেটাম (*Os innominatum*) বলে। প্রতি অর্ধাংশ তিনটি অস্থি—ইলিয়াম, ইস্কিয়াম ও পিউবিস (Ilium, Ischium and Pubis) দ্বারা গঠিত। শ্রোণীচক্র সিনসেক্রামের সহিত যুক্ত থাকে এবং ইহারা সিমফাইসিস (Symphysis) গঠন করে না। —পায়রার শ্রোণীচক্র

অস ইনোমিনেটাম (Os innominatum)

ইলিয়াম চ্যাপ্টা ও প্লেটের ন্যায়, ইহার অগ্রভাগ অবতল এবং পশ্চাৎ ভাগ উত্তল, অ্যাসিটেবুলাম (Acetabulum) অতিক্রম করিয়া ইহা প্রি অ্যাসিটেবুলার ও পোস্ট অ্যাসিটেবুলার এই দুই অংশে বিভক্ত হইয়াছে। ইহা অস্পষ্ট ভাবে ইস্কিয়ামের সহিত যুক্ত। ইস্কিয়াম প্রশস্ত এবং ইহার বিস্তার পশ্চাৎমুখী, ইলিয়াম ও ইস্কিয়ামের মধ্যে ইলিও ইস্কিয়াটিক বিবর (Ilio ischiatic foramen) আছে।

পিউবিস সুস্পষ্ট এবং সরু, ইস্কিয়ামের অঙ্কীয় কিনারা বরাবর ও উহার সহিত সমান্তরালভাবে প্রসারিত। পিউবিস অবটুরেটর বিবর (Obturator foramen) দ্বারা ইস্কিয়াম হইতে পৃথক থাকে অ্যাসিটেবুলাম (Acetabulum) পিউবিস ও ইস্কিয়াম সম অংশ প্রদান করিয়া গঠন করিয়াছে। অ্যাসিটেবুলাম প্রসারিত হইয়া অ্যান্টিট্রকটেরিক (Antitrochteric) বিবর গঠন করিয়াছে। এই স্থানে ফিমার অস্থির ট্রোকান্টার অংশ প্রোথিত হয়। —পায়রার অস ইনোমিনেটাম

ফিমার (Femur)

একটি লম্বা, সরু ও ঈষৎ বক্র অস্থি। দেহ অক্ষ সংলগ্ন (Proximal part) অঞ্চলে একটি তীক্ষ্ণাগ্র ট্রোকাণ্টার (Trochanter) ও একটি 'মস্তক' (Head) আছে। ইহার বিপরীত প্রান্তে কপিকলের ন্যায় কনডাইল আছে। কনডাইলে ইণ্টার কনডাইলার বিবর (Inter condylar fossa) আছে। —পায়রার ফিমার

টিবিওটারসাস ও ফিবুলা
(Tibiotarsus and fibula)

আংশিক যুক্ত দুইটি লম্বা অস্থি দ্বারা সৃষ্ট, অস্থি দুইটি প্রায় সমান, আংশিক যুক্ত হইলেও সহজে বিচ্ছিন্ন করা যায় না। দুইটি অস্থির একটি সরু এবং দুর্বল গঠনের—ইহাকে ফিবুলা বলে। অন্যটি দৃঢ় গঠনের এবং ইহাকে টিবিও টারসাস বলে। টিবিয়া অস্থির দেহ অক্ষ সংলগ্ন প্রান্তে নিমিয়াল ক্রেষ্ট (Cnemial crest) আছে। —পায়রার টিবিওটারসাস ও ফিবুলা

টারসোমেটাটারসাস (Tarsometatarsus)

একটি একক লম্বা অস্থি। দেহ অক্ষ সংলগ্ন প্রান্তে 'মস্তক' নাই, ইহার বিপরীত প্রান্তে তিনটি কপিকল সদৃশ টিউবারকলস (Tubercles) আছে। —পায়রার টারসোমেটাটারসাস

অনুচ্ছেদ 16

শ্রেণী ম্যামেলিয়া

গিনিপিগ

16·1 পরিচিতি

গিনিপিগ (Guinea-pig) ম্যামেলিয়া শ্রেণীর অন্তর্ভুক্ত একটি আদর্শ স্তন্যপায়ী প্রাণী। গিনিপিগের বৈজ্ঞানিক নাম **কেভিয়া পোরসিলাস** (*Cavia porcellus*)। স্তন্যপায়ী প্রাণীদের মধ্যে গিনিপিগের বিভিন্ন অঙ্গের গঠন এবং অঙ্গতন্ত্রের বিন্যাস অপেক্ষাকৃত সুস্পষ্ট ও সরল। গিনিপিগের শারীরস্থান সম্বন্ধে জ্ঞান থাকিলে সমগ্র স্তন্যপায়ী প্রাণীদের সামগ্রিক অঙ্গবিন্যাস ও গঠন বিষয়ে প্রাথমিক ধারণা করা সম্ভব।

16·2 প্রাণিসর্গে গিনিপিগের স্থান

পর্ব (Phylum)—কর্ডাটা (Chordata)
উপপর্ব (Subphylum)—ক্রেনিয়াটা বা ভার্টিব্রেটা (Craniata or Vertebrata)
অধিশ্রেণী (Superclass)—ন্যাথোস্টোমাটা (Gnathostomata)
শ্রেণী (Class)—ম্যামেলিয়া (Mammalia)
উপশ্রেণী (Subclass)—থেরিয়া (Theria)
ইনফ্রাশ্রেণী (Infraclass)—ইউথেরিয়া (Eutheria)
বর্গ (Order)—রোডেন্‌শিয়া (Rodentia)
উপবর্গ (Suborder)—হিস্ট্রিকোমরফা (Hystricomorpha)
গোত্র (Family)—কেভিডি (Cavidae)
গণ (Genus)—কেভিয়া (*Cavia*)
প্রজাতি (Species)—পোরসিলাস (*porcellus*)

16·3 স্বভাব ও বাসস্থান

গিনিপিগ সাধারণত পৃথিবীর সর্বত্র পাওয়া যায়। বন্য অবস্থায় ইহারা সংঘবদ্ধভাবে ভূগর্ভস্থ জীবন যাপন করে কিংবা ঘন গুল্মাদির আড়ালে নিজেদের লুকাইয়া রাখে। গিনিপিগকে পোষ মানান সম্ভব। ইহারা **তৃণভোজী** (Herbivorous) ইঁদুর জাতীয় প্রাণী। গিনিপিগ শান্ত ও ভীরু প্রকৃতির।

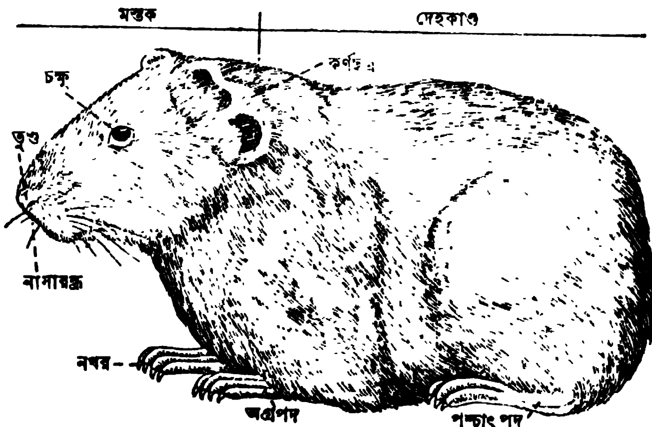
গিনিপিগ একটি **উষ্ণশোণিত** (Homoiothermal) প্রাণী অর্থাৎ ইহাদের দৈহিক উষ্ণতা পরিবেশের উষ্ণতার উপর নির্ভরশীল নহে। ইহাদের দৈহিক উষ্ণতা নিয়ন্ত্রণের নিজস্ব শারীরবৃত্তীয় ক্ষমতা আছে। অন্যান্য স্তন্যপায়ীর ন্যায় ইহাদের দেহ লোম (Hair) দ্বারা আবৃত। গিনিপিগের দেহে পাঁচ প্রকার লোম আছে।

ইহারা সরাসরি সন্তান প্রসব করে এবং শৈশব অবস্থায় মাতৃ স্তন নিঃসৃত দুগ্ধ পান করিয়া পুষ্টি গ্রহণ করে।

16·4 বহিরাকৃতি (External features)

গিনিপিগের দেহ **মস্তক** (Head), **গ্রীবা** (Neck) এবং **দেহকাণ্ডে** (Trunk) বিভক্ত (চিত্র 16.1)। পূর্ণাঙ্গ অবস্থায় ইহাদের দেহের দৈর্ঘ্য প্রায় 30-35 সেণ্টিমিটার। পুরুষ গিনিপিগ স্ত্রী গিনিপিগ অপেক্ষা দৈর্ঘ্যে কিঞ্চিৎ বড়। দেহের প্রায় সর্বত্র কোমল লোম (Hair) দ্বারা আবৃত। দেহের কয়েকটি অঞ্চল, যথা— বহিঃনাসারন্ধ্র, তুণ্ড করতল ও পদতল লোম দ্বারা আবৃত থাকে না। লোমগুলি বিভিন্ন বর্ণের হয়। গিনিপিগের দেহ লেজবিহীন। গিনিপিগের মস্তকের পশ্চাৎভাগে কর্ণছত্রের পিছনে সুস্পষ্ট লোমহীন অঞ্চল আছে। ইহাকে **কিউটিস সিনে পিলিস** (*Cutis sine pilis*) বলে। গিনিপিগের দেহটি নিখুঁতভাবে **দ্বি-পাশ্বীয়প্রতিসম**।

মস্তক : গিনিপিগের মস্তকটি কিঞ্চিত লম্বাটে এবং প্রলম্বিত তুণ্ডটি ক্রমশ **সরু** হইয়াছে। **তুণ্ডে** (Snout) লোম থাকে না এবং ইহার অগ্রাংশে একজোড়া **বহিঃনাসারন্ধ্র** (External nostrils) আছে। বহিঃনাসারন্ধ্রদ্বয়ের চারিধারে



চিত্র 16.1 : গিনিপিগের বহিরাকৃতির চিত্ররূপ।

কয়েকটি লম্বা ও শক্ত সংজ্ঞাবহ লোম আছে। এই লোমগুলিকে **গোঁফ** (Vibrissae) বলে। বহিঃনাসারন্ধ্রদ্বয়ের নিম্নে **মুখছিদ্র** (Mouth) অবস্থিত। মুখছিদ্রটি **উপরোষ্ঠ** (Upper lip) এবং **অধরোষ্ঠ** (Lower lip) দ্বারা বেষ্টিত থাকে। উপরোষ্ঠের মাঝখানটি কাটা এবং এই কাটাস্থানের মধ্য দিয়া দুইটি লম্বা বাটালির ন্যায় **কৃন্তক** (Incisor) দন্ত দেখা যায়। চক্ষু দুইটি স্পষ্ট এবং মস্তকের পশ্চাদংশে অবস্থিত। প্রতিটি চক্ষু সঞ্চালনশীল ঊর্ধ্বনেত্রপল্লব (Upper eye-lid) এবং **অধঃনেত্রপল্লব** (Lower eye-lid) দ্বারা সুরক্ষিত থাকে। চক্ষুর তৃতীয় স্বচ্ছ আবরণটিকে **উপপল্লব** (Nictitating membrane) বলে। ইহা লুপ্তপ্রায়

ও চক্ষুর অন্তঃকোণে অবস্থিত। ঊর্ধ্ব ও অধঃনেত্রপল্লব অসংখ্য সূক্ষ্ম ও ক্ষুদ্র লোম দ্বারা আবৃত থাকিলেও ইহাদের কিনারায় কোন লোম থাকে না। চক্ষুর পশ্চাতের প্রতি পার্শ্বে একটি করিয়া মোট দুইটি সঞ্চালনক্ষম **কর্ণছত্র** (Pinna) আছে। কর্ণছত্রের গোড়ায় একটি ছিদ্র থাকে এবং ইহা কর্ণছত্র দ্বারা সুরক্ষিত। এই ছিদ্রটিকে **কর্ণকুহর** (External auditory meatus) বলে। কর্ণকুহরটি একটি সংক্ষিপ্ত নলের সহিত যুক্ত থাকে।

গ্রীবা : গিনিপিগের গ্রীবাটি সংক্ষিপ্ত এবং সঞ্চালনক্ষম। ইহা মস্তকটিকে দেহকাণ্ডের সহিত যুক্ত করে। মস্তকের সঞ্চালন গ্রীবার সচলতার ফলে সম্ভব হয়।

দেহকাণ্ড : দেহকাণ্ড দুই ভাগে বিভক্ত। পাঁজর ও উরঃফলক দ্বারা আবদ্ধ দেহকাণ্ডের অগ্র অংশটিকে **বক্ষ** (Thorax) এবং ইহার পশ্চাৎভাগকে **উদর** (Abdomen) বলে। উদরের অঙ্কদেশে দুইটি **স্তন** (Mammary glands) অবস্থিত এবং প্রতিটি স্তনে **স্তন্যবৃন্ত** (Teat) থাকে। পুরুষ গিনিপিগের স্তন ও স্তন্যবৃন্ত লুপ্তপ্রায় কিন্তু পরিণত স্ত্রী গিনিপিগের ক্ষেত্রে ইহারা সুস্পষ্ট। উদরের পশ্চাৎপ্রান্তে এবং পশ্চাৎপদদ্বয়ের মধ্যবর্তী স্থানে **পায়ু** (Anus) অবস্থিত। পায়ুর নিম্নে **জনন-ছিদ্র** (Genital aperture) এবং **মূত্রনালী-ছিদ্র** (Urinary aperture) বিদ্যমান। স্ত্রী গিনিপিগের ক্ষেত্রে ছিদ্র দুইটি পৃথকভাবে অবস্থান করে, কিন্তু পুরুষের ক্ষেত্রে ছিদ্রদ্বয় একটি সাধারণ ছিদ্রপথে বাহিরে উন্মুক্ত হয়। এই সাধারণ ছিদ্রপথটি **পুংজননেন্দ্রিয়ের** (Penis) শীর্ষে অবস্থিত। চর্মের আস্তরণ দ্বারা আবদ্ধ দুইটি শুক্রাশয় পুং-জননেন্দ্রিয় সংলগ্ন থাকে। ইহাদের স্ফীত ও স্থূল আস্তরণীটিকে **স্ক্রোটাম থলি** (Scrotum) বলে এবং বাহির হইতে ইহা স্পষ্ট দেখা যায়।

দেহকাণ্ডের সহিত দুই জোড়া **পদ** (Limbs) যুক্ত থাকে। সম্মুখদিকের পদদ্বয়কে **অগ্রপদ** (Forelimbs) এবং পশ্চাৎদিকের পদদ্বয়কে **পশ্চাৎপদ** (Hindlimbs) বলে। পশ্চাৎপদদ্বয় অগ্রপদ দুইটি অপেক্ষা দৈর্ঘ্যে বড় এবং গঠনে দৃঢ়। অগ্রপদ দুইটি প্রধানত খননকার্যে ব্যবহৃত হয় এবং পশ্চাৎপদ দুইটির সাহায্যে ইহারা লাফাইয়া চলিতে পারে। প্রতি অগ্রপদ **বাহু** (Arm), **পুরোবাহু** (Forearm), **মণিবন্ধ** (Wrist) এবং **করতল** (Hand) দ্বারা গঠিত। করতলে নখরযুক্ত চারিটি অঙ্গুলি থাকে। ইহাদের বৃদ্ধাঙ্গুলি নাই। প্রতিটি পশ্চাৎপদ **উরু** (Thigh), **জঙ্ঘা** (Shank), **গুল্ফ** (Ankle) এবং **পদতল** (Foot) দ্বারা গঠিত। পদতলে নখরযুক্ত তিনটি প্রলম্বিত অঙ্গুলি থাকে। গিনিপিগের পদতলে প্রথম ও দ্বিতীয় অঙ্গুলি নাই।

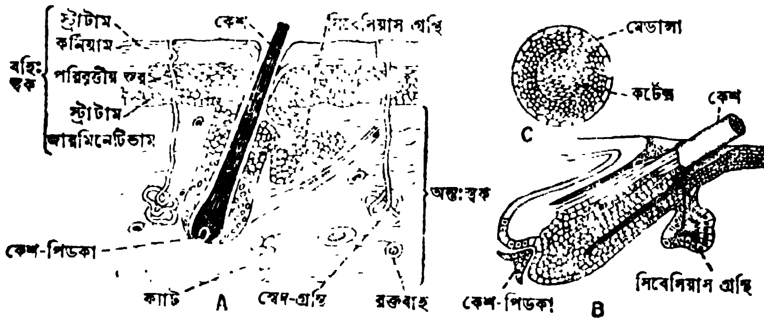
16·5 ত্বক্ (Skin)

গিনিপিগের ত্বক্ বা চর্ম দুইটি স্তর দ্বারা গঠিত। অপেক্ষাকৃত পাতলা বাহিরের স্তরটিকে **এপিডারমিস্** বা **বহিঃত্বক্** (Epidermis) এবং ভিতরের স্তরটিকে

ডারমিস বা **অন্তঃত্বক্** (Dermis) বলে (চিত্র 16.2A)। বহিস্ত্বক্ কয়েকটি স্তরের সমন্বয়ে গঠিত। বাহিরের দিক হইতে স্তরগুলির নাম যথাক্রমে—(i) **স্ট্রাটাম কর্ণিয়াম** (Stratum corneum), (ii) **পরিবর্তীয়** বা **ট্রানজিসনাল স্তর** (Transitional layer) এবং (iii) **স্ট্রাটাম জারমিনেটিভাম** বা **ম্যালপিজিয়ান স্তর** (Stratum germinativum or Malpighian layer)। স্ট্রাটাম কর্নিয়াম স্তরটি শল্কাকার ও মৃত কোষ দ্বারা গঠিত। কেরাটিন (Keratin) নামক বিশেষ ধরনের প্রোটিন এই স্তরটিতে সঞ্চিত থাকে। স্ট্রাটাম কর্নিয়ামের নিম্নে পরিবর্তীয় স্তরটি অবস্থিত। এই স্তরটি চ্যাপ্টা কোষ দ্বারা গঠিত। পরিবর্তীয় স্তরটির নিম্নে স্ট্রাটাম জারমিনেটিভাম স্তরটি ভিত্তি ঝিল্লীর উপর সজ্জিত। ইহাকে বহিস্ত্বকের জনিতৃ স্তর বলে কারণ ইহা হইতে অন্যান্য স্তরের কোষসমূহের সৃষ্টি হয়। কোষসমূহ প্রধানত বহুভুজাবিশিষ্ট, সুস্পষ্ট নিউক্লিয়াসযুক্ত ও দানাদার।

16·6 ত্বক্ গ্রন্থি (Skin glands)

গিনিপিগের ত্বকে কয়েক ধরনের ত্বক্ গ্রন্থি থাকে। **সিবেসিয়াস গ্রন্থি** (Sebaceous gland): কেশ-পিড়কা (Hair follicle) সংলগ্ন কলসাকার সিবেসিয়াস গ্রন্থি (চিত্র 16.2B) হইতে সিবাম (Sebum) নামক একপ্রকার তৈলাক্ত পদার্থ নিঃসৃত হয়। **স্বেদগ্রন্থি** (Sweat gland): ত্বকে অবস্থিত প্যাঁচানো নলাকার



চিত্র 16.2 : গিনিপিগের ত্বকের গঠন (A), কেশের লম্বচ্ছেদ (B) এবং কেশের প্রস্থচ্ছেদ (C)।

স্বেদগ্রন্থি হইতে ঘর্ম (Sweat) নিঃসৃত হয়। **স্তন্যগ্রন্থি** (Mammary gland): পূর্ণাঙ্গ স্ত্রী গিনিপিগের ত্বকে অবস্থিত শাখাযুক্ত নলাকার স্তন্যগ্রন্থি হইতে দুগ্ধ ক্ষরিত হয়।

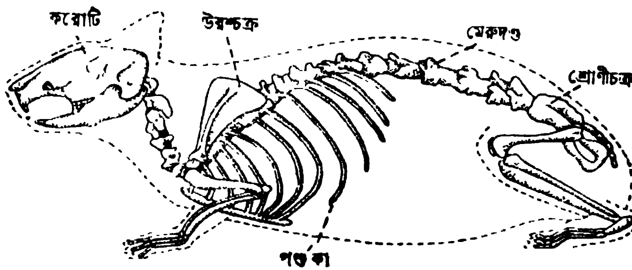
16·7 কঙ্কালতন্ত্র (Skeletal system)

গিনিপিগের কঙ্কালতন্ত্র দুইটি প্রধান ভাগে [যথা—**বহিঃকঙ্কাল** (Exoskeleton) এবং **অন্তঃকঙ্কাল** (Endoskeleton)] বিভক্ত। বহিঃকঙ্কাল প্রতিকূল পরিবেশ

হইতে প্রাণীকে রক্ষা করে। দেহাভ্যন্তরে অবস্থিত অস্থি ও তরুণাস্থি নির্মিত অন্তঃকঙ্কাল দেহের সুদৃঢ় কাঠামো গঠন করে।

বহিঃকঙ্কাল : গিনিপিগের বহিঃকঙ্কাল কেশ (Hair) এবং নখর (Claw) লইয়া গঠিত। অগ্র ও পশ্চাৎ পদের প্রতিটি অঙ্গুলির প্রান্তে নখর থাকে। দেহের প্রায় সর্বাংশ কেশ বা লোম দ্বারা আবৃত থাকে। ত্বকে অবস্থিত কেশ-পিড়কা হইতে কেশ উৎপন্ন হয়। কেশ-পিড়কা সংলগ্ন অরেখ পেশির (ইরেক্টর পেশী = Erector muscle) ক্রিয়ার ফলে লোম সোজা হইতে পারে। লোমের গঠন সরু সুতার ন্যায়। লোমের প্রস্থচ্ছেদ পর্যবেক্ষণ করিলে লোমের সূক্ষ্ম গঠন সম্বন্ধে ধারণা করা যায়। ইহার কেন্দ্রস্থলের অংশকে **পিথ্** (Pith) এবং চারিপার্শ্বের নিরেট স্তরকে **কর্টেক্স** (Cortex) বলে (চিত্র 16.2C)।

অন্তঃকঙ্কাল : গিনিপিগের অন্তঃকঙ্কাল অস্থি ও তরুণাস্থি দ্বারা গঠিত। অন্তঃকঙ্কালের অস্থির সংখ্যা বয়সের সঙ্গে সঙ্গে পরিবর্তিত হয়। অপ্রাপ্ত বয়স্ক গিনি-পিগের পৃথক পৃথক অনেক অস্থি বয়স প্রাপ্তির পর সংযুক্ত হইয়া যায়। ফলে অস্থির



চিত্র 16.3. গিনিপিগের অন্তঃকঙ্কাল।

সামগ্রিক সংখ্যা হ্রাস পায়। গিনিপিগের অন্তঃকঙ্কাল অক্ষীয় কঙ্কাল (Axial skeleton) এবং উপাক্ষীয় কঙ্কাল (Appendicular skeleton) দ্বারা গঠিত। **অক্ষীয় কঙ্কাল** : করোটি (Skull), হাইঅয়েড অ্যাপারেটাস (Hyoid apparatus), কশেরুকা (Vertebrae), পঞ্জুকা (Ribs) এবং উরঃফলক (Sternum) লইয়া অক্ষীয় কঙ্কাল (Axial skeleton) গঠিত। **উপাক্ষীয় কঙ্কাল** ; উরশ্চক্র (Pectoral girdle), শ্রোণীচক্র (Pelvic girdle), অগ্র ও পশ্চাৎ পদের অস্থিসমূহ (Bones of Fore and Hind-limbs) দ্বারা গঠিত। গিনিপিগের প্রতিটি অন্তঃকঙ্কালের এককের নিজস্ব বৈশিষ্ট্য বিদ্যমান। উক্ত বৈশিষ্ট্যসমূহ নিরীক্ষণ করিয়া অস্থি এককগুলি সনাক্ত করা সম্ভব। নিম্নে গিনিপিগের অস্থি সনাক্তকরণের উপায় আলোচনা করা হইল। অস্থিসমূহকে নিরীক্ষণ করিয়া অন্তঃকঙ্কাল সম্বন্ধে জ্ঞান লাভ করা সম্ভব। অন্তঃকঙ্কালের চরিত্র লক্ষণ নির্ভর পরিচিতি পর পৃষ্ঠায় দেওয়া হইল :

অক্ষীয় কঙ্কালতন্ত্র

করোটি (Skull)

1. অনেকগুলি অস্থি একত্রে সংযুক্ত হইয়া একটি জটিল আকার প্রাপ্ত হইয়াছে।
2. করোটি গহ্বর (Cranial cavity) আছে এবং ইহার পশ্চাতে গোলাকার ফোরামেন ম্যাগনাম (Foramen magnum) নামক একটি বড় ছিদ্র আছে। করোটি
3. ফোরামেন ম্যাগনামের পার্শ্বে অক্সিপিটাল কন্ডাইল (Occipital condyle) আছে।
4. ডাইকন্ডাইলিক (Dicondylic) অবস্থা অর্থাৎ দুইটি অক্সিপিটাল কন্ডাইল আছে।
5. দাঁত—থিকোডান্ট (Thecodont) অর্থাৎ দাঁত মাড়ির গর্তের মধ্যে প্রোথিত এবং হেটারোডন্ট (Heterodont) অর্থাৎ দাঁতগুলি বিভিন্ন আকারের। স্তন্যপায়ীর
6. করোটির অঙ্কতলে তালু (Palate) আছে। ইহার অগ্রভাগটিকে কঠিন তালু (Hard palate) বলে। কঠিন তালু প্রিম্যাক্সিলি (Premaxillae), ম্যাক্সিলি (Maxillae) এবং প্যালেটাইন (Palatine) দ্বারা গঠিত। করোটি

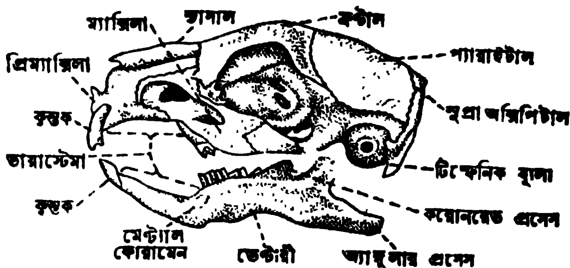
চিত্র 16.4 : গিনিপিগের করোটির চিত্ররূপ—পৃষ্ঠীয় দৃশ্য (A). অঙ্কীয় দৃশ্য (B)

7. প্রিম্যাক্সিলা ও ম্যাক্সিলা আকারে বড়।
8. জাইগোম্যাটিক আর্চ (Zygomatic arch) সুস্পষ্ট ও সুগঠিত।
10. একজোড়া লম্বা, বক্র ও বাটালির ন্যায় (Chisel-shaped) কৃন্তক (Incisors), একজোড়া পুরঃপেষক (Premolars) এবং তিনজোড়া পেষক (Molars) আছে (চিত্র 16.4)।
11. শ্বদন্ত (Canines) নাই এবং কৃন্তক ও পুরঃপেষকের মধ্যবর্তী দাঁতবিহীন অংশটিকে ডায়াস্টেমা (Diastema) বলে।

রোডেন্সিয়া (Rodentia) বর্গের (order) প্রাণীর করোটি

12. জুগাল (Jugal) অস্থি জাইগোম্যাটিক আর্চের মধ্যাংশ গঠন করে।
13. করোটির পার্শ্বদিকে অবস্থিত অক্ষিকোটর (Orbit) খুব বড় এবং পৃষ্ঠদিকে ইহা অসম্পূর্ণ ও অর্বিট্যাল বন্ধনী এই অসম্পূর্ণ অংশটি সংযুক্ত করে।
14. ইনফ্রাঅর্বিট্যাল নালী (Infra-orbital canal) সংক্ষিপ্ত কিন্তু প্রশস্ত।
15. করোটি ট্রপিবেসিক (Tropibasic) ধরনের অর্থাৎ ইন্টারঅর্বিটাল সেপ্টাম (Inter-orbital septum) থাকার জন্য মস্তিষ্ক কখনই অক্ষিকোটরের অগ্রভাগে পৌঁছায় না।
16. করোটির পশ্চাৎ অঞ্চল অগ্র ও পশ্চাৎ দিকে প্রলম্বিত চারিটি অস্থি [দুইটি এক্সঅক্সিপিটাল (Exoccipital), একটি বেসিঅক্সিপিটাল (Basioccipital) এবং একটি সুপ্রাঅক্সিপিটাল (Supra-occipital)] দ্বারা গঠিত।

গিনিপিগের করোটি



চিত্র 16.5 : নিম্নহনু-সহ গিনিপিগের করোটি (পার্শ্বীয় দৃশ্য)

নিম্ন হনু বা নিচের চোয়াল (Lower jaw)

স্তন্যপায়ীর নিম্ন হনু

1. 'V'-আকৃতি বিশিষ্ট নিম্ন হনু দুইটি ম্যাণ্ডিবল্ (Mandible) বা রেমাই (Rami, plural of Ramus) দ্বারা গঠিত।
2. ম্যাণ্ডিবল্ দুইটির অগ্রাংশ দৃঢ়ভাবে সংযুক্ত এবং ইহাকে ম্যাণ্ডিবুলার সিম্ফাইসিস (Mandibular symphysis) বলে।
3. প্রতিটি রেমাস কেবলমাত্র একটি অস্থি, ডেণ্টারী (Dentary) লইয়া গঠিত (চিত্র 16.5)।
4. ম্যাণ্ডিবলে প্রোথিত দাঁতগুলি হেটারোডণ্ট্ এবং থিকোডণ্ট্ ধরনের।
5. প্রতিটি ম্যাণ্ডিবলের পশ্চাতে একটি স্ফীত কণ্ডাইল (Condyle) আছে।
6. কণ্ডাইলের অগ্রভাগের দুই পার্শ্বে চ্যাপটা করোনয়েড প্রসেস্ (Coronoid process) এবং নিম্নের পশ্চাৎ অংশে অ্যাঙ্গুলার প্রসেস্ (Angular process) আছে।

রোডেন্সিয়া বর্গের অধীনে গিনিপিগের নিম্ন হনু

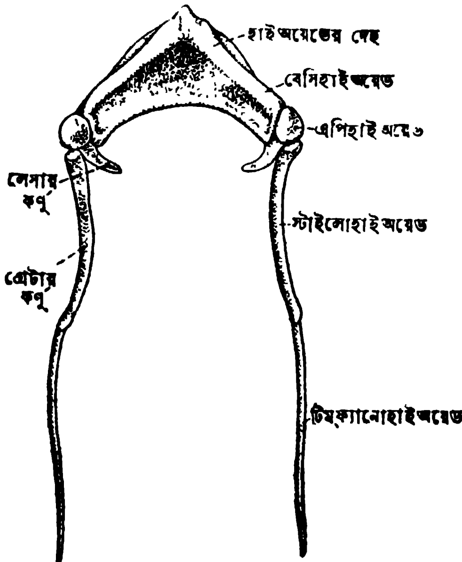
7. প্রতিটি ডেণ্টারীর অগ্রপ্রান্তে একটি লম্বা বাটালির ন্যায় কৃন্তক, পশ্চাৎভাগে একটি পুরঃপেষক এবং তিনটি পেষক আছে।
8. শ্বদন্ত অনুপস্থিত থাকায় কৃন্তক ও পুরঃপেষকের মধ্যবর্তী অঞ্চলে ডায়াস্টেমা আছে।
9. পুরঃপেষকের নিম্নে ম্যাণ্ডিবলে মেণ্ট্যাল ফোরামেন (Mental foramen) নামক একটি ক্ষুদ্র ছিদ্র আছে।
10. ম্যাসেটার পেশী (Masseter muscle) আটকানোর জন্য ম্যাণ্ডিবলের পার্শ্বতল অমসৃণ।

অনেক সময় গিনিপিগের নিম্ন হনুর অর্ধাংশ (রেমাস) সনাক্তকরণের জন্য দেওয়া হয়। সুতরাং সিদ্ধান্তে গিনিপিগের নিম্ন হনুর বা ম্যাণ্ডিবলের অর্ধাংশ এবং কোন্ দিকের (বাম বা দক্ষিণ) অর্ধাংশ লিখিতে হইবে।

হাইঅয়েড অ্যাপারেটাস (Hyoid apparatus)

গিনিপিগের হাইঅয়েড অ্যাপারেটাস

1. অস্থিময়, প্রতিসম U-আকৃতিবিশিষ্ট গঠন। একটি অনুপ্রস্থ বেসিহাইঅয়েড (Basihyoid) এবং অগ্র ও পশ্চাৎ-কর্ণুয়া (Rostral and caudal cornua, plural of cornu) দ্বারা গঠিত।
3. প্রতিটি অগ্র-কর্ণু তিনটি একক দ্বারা গঠিত, যথা— a. একটি সংক্ষিপ্ত ও সংকীর্ণ **এপিহাইঅয়েড** (Epihyoid), b. একটি প্রলম্বিত **স্টাইলোহাই-অয়েড** (Stylohyoid) এবং c. একটি সংক্ষিপ্ত টিম্‌ফ্যানোহাইঅয়েড (Tympanohyoid)।
3. তরুণাস্থি দ্বারা টিম্‌ফ্যানোহাইঅয়েড করোটির (Tympanohyoid cartilage) ম্যাস্‌টয়েড প্রসেসের সহিত যুক্ত থাকে।
4 পশ্চাৎ-কর্ণু সুদৃঢ়, সংক্ষিপ্ত এবং স্বরযন্ত্রের থাইররেড তরুণাস্থির সহিত যুক্ত থাকে।



চিত্র 16.6 : গিনিপিগের হাইঅয়েড অ্যাপারেটাস।

মেরুদণ্ড (*Vertebral column*) : *গিনিপিগের মেরুদণ্ড 32-36 কশেরুকা (Vertebrae, plural of Vertebra) দ্বারা গঠিত। গিনিপিগের কশেরুকার সংকেত :*

$C_7, T_{13-14}, L_6, S_{2-3}, C_{4-6}$

[C = সারভাইক্যাল (Cervical), T = থোরাসিক (Thoracic), L = লাম্বার (Lumbar), S = স্যাক্রাল (Sacral), C = কডাল (Caudal)]

কশেরুকার মৌলিক গঠন একই প্রকার হইলেও মেরুদণ্ডের বিভিন্ন অঞ্চলের কশেরুকাসমূহের নিজস্ব চরিত্রলক্ষণ থাকে। চরিত্রলক্ষণগুলি নিরীক্ষণ করিয়া কোন প্রকার কশেরুকা সনাক্তকরণ করা সম্ভব। বিভিন্ন কশেরুকা সনাক্তকরণের পূর্বে একটি আদর্শ স্তন্যপায়ীর কশেরুকার গঠন সম্বন্ধে জ্ঞান থাকা অপরিহার্য।

আদর্শ কশেরুকার গঠন (Structure of a typical vertebra)

কশেরুকার অঙ্কদেশে একটি নিরেট স্তম্ভাকার **সেণ্ট্রাম** (Centrum) থাকে। **সেণ্ট্রামের** পৃষ্ঠদেশে একটি বক্র-খিলনের ন্যায় **নিউর‍্যাল আর্চ** (Neural arch) বিদ্যমান। নিউর‍্যাল আর্চ ও সেণ্ট্রামের মধ্যে আবদ্ধ গহ্বরটিকে **নিউর‍্যাল ক্যানাল** (Neural canal) বলে। ইহার মধ্য দিয়া সুষুম্না কাণ্ড প্রসারিত হয়। নিউর‍্যাল আর্চের পৃষ্ঠতলের মধ্যাংশ হইতে একটি **নিউর‍্যাল স্পাইন** (Neural spine) বাহির হয়। সেণ্ট্রামের প্রতি পার্শ্বে একটি করিয়া অনুপ্রস্থ প্রসেস্ (Transverse process) আছে। নিউর‍্যাল আর্চের অগ্রাংশে ও পশ্চাৎ অংশে একজোড়া করিয়া স্ফীত অংশ আছে এবং ইহাদের যথাক্রমে প্রিজাইগাপোফাইসিস্ (Prezygapophysis) এবং পোস্টজাইগাপোফাইসিস্ (Postzygapophysis) বলে। স্তন্যপায়ীদের ক্ষেত্রে i. সেণ্ট্রামটি **অ্যাসিলাস** (Acoelous), অর্থাৎ ইহার দুই প্রান্তই সমতল (Flat), ii. নিউর‍্যাল আর্চের উপরের অংশকে **ল্যামিনা** (Lamina) এবং নিচের অংশকে **পেডিসেল** (Pedicel) বলে, iii. প্রিজাইগাপোফাইসিস ও পোস্টজাইগাপোফাইসিস যথাক্রমে বিশেষ গঠন **মেটাপোফাইসিস** (Metapophysis) ও **অ্যানাপোফাইসিসের** (Anapophysis) উপর অবস্থিত।

প্রথম সারভাইক্যাল কশেরুকা বা অ্যাটলাস (First cervical vertebra or Atlas)

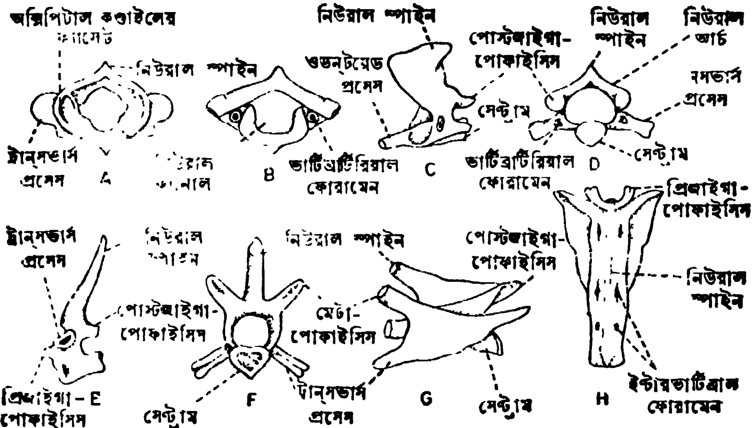
1. আংটির ন্যায় গঠন
2. সেণ্ট্রাম সুগঠিত নহে
3. নিউর‍্যাল স্পাইন অত্যন্ত ক্ষুদ্র
4. ট্রান্সভার্স প্রসেস্ ক্ষুদ্র ও চ্যাপটা
5. জাইগাপোফাইসেস (Zygapophyses, plural of Zygapophysis) অনুপস্থিত।
6. কশেরুকার অগ্রপ্রান্তে একজোড়া অবতল ফ্যাসেট্ (Concave facets) আছে।
7. ট্রান্সভার্স প্রসেসের গোড়ায় **ভার্টিব্রার্টীরিয়াল ফোরামেন** (Vertebrarterial foramen) বর্তমান।

গিনিপিগের অ্যাটলাস

দ্বিতীয় সারভাইক্যাল কশেরুকা বা অ্যাক্সিস (Second cervical vertebra or Axis)

1. সেণ্ট্রামের অগ্রপ্রান্তটি সম্মুখদিকে প্রলম্বিত হইয়া ওডনটয়েড প্রসেস (Odontoid process) গঠন করে।
2. পোষ্টজাইগাপোফাইসিস আছে।
3. নিউর‍্যাল স্পাইন পার্শ্বদিকে চ্যাপ্টা এবং পশ্চাৎদিকে প্রসারিত।
4. ট্রান্সভার্স প্রসেস দুইটি অপেক্ষাকৃত ক্ষুদ্রাকার এবং ভার্টিব্রার্টিরিয়াল ফোরামেন আছে।

— গিনিপিগের অ্যাক্সিস



চিত্র 16.7 : গিনিপিগের কশেরুকাসমূহ—অ্যাটলাস (A-B), অ্যাক্সিস (C), সারভাইক্যাল (D), থোরাসিক (E), লাম্বার (F-G), স্যাক্রাম (H)।

আদর্শ সারভাইক্যাল কশেরুকা (Typical cervical vertebra)

1. সেণ্ট্রাম অ্যাসিলাস
2. ট্রান্সভার্স প্রসেসের অগ্রাংশ কিঞ্চিৎ দ্বিধাবিভক্ত
3. ভার্টিব্রার্টিরিয়াল ফোরামেন আছে।
4. নিউর‍্যাল স্পাইন ক্ষুদ্র ও সংকীর্ণ।

— গিনিপিগের আদর্শ সারভাইক্যাল কশেরুকা

থোরাসিক কশেরুকা (Thoracic vertebra)

1. অ্যাসিলাস সেণ্ট্রামটির পার্শ্বদিকে অবতল ফ্যাসেট আছে। এই অবতল অংশে পশুকার ক্যাপিচুলাম (Capitulum) প্রোথিত হয়।
2. ভার্টিব্রার্টিরিয়াল ফোরামেন অনুপস্থিত।
3. অ্যানাপোফাইসিস ও মেটাপোফাইসিস আছে।

— গিনিপিগের থোরাসিক কশেরুকা

4. নিউর‍্যাল স্পাইন সুগঠিত এবং পশ্চাৎদিকে প্রসারিত হইয়াছে। 5. সুগঠিত ট্রান্সভার্স প্রসেসের অঙ্কতলে একটি করিয়া অবতল ফ্যাসেট্ আছে এবং ইহাতে পশুকার **টিউবার-কিউলাম** (Tuberculum) প্রোথিত হয়।	গিনিপিগের অগ্র থোরাসিক কশেরুকা
4. সংক্ষিপ্ত ট্রান্সভার্স প্রসেসে অবতল ফ্যাসেট্ থাকে না। 5. নিউর‍্যাল স্পাইন পার্শ্বদিকে চ্যাপটা এবং সম্মুখদিকে প্রসারিত। 6. অ্যানাপোফাইসিস ও মেটাপোফাইসিস আছে।	গিনিপিগের পশ্চাৎ থোরাসিক কশেরুকা

লাম্বার কশেরুকা (Lumbar vertebra)

1. কশেরুকার আকার বেশ বড়। 2. প্রি ও পোণ্টজাইগাপোফাইসিস, মেটাপোফাইসিস এবং অ্যানাপোফাইসিস উপস্থিত। 3. ট্রান্সভার্স প্রসেস সুগঠিত।	গিনিপিগের লাম্বার কশেরুকা
4. নিউর‍্যাল স্পাইন পশ্চাৎদিকে প্রসারিত। 5. সেণ্ট্রামের অঙ্কদেশ হইতে একটি বিশেষ গঠন, হাইপাপোফাইসিস (Hypapophysis) উৎপন্ন হয়।	গিনিপিগের অগ্র-লাম্বার কশেরুকা
4. নিউর‍্যাল স্পাইন সম্মুখদিকে প্রসারিত। 5. হাইপাপোফাইসিস অনুপস্থিত।	গিনিপিগের পশ্চাৎ লাম্বার কশেরুকা

স্যাক্রাম (Sacrum)

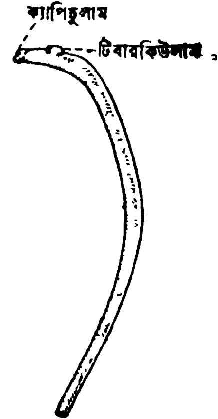
1. দুইটি অথবা তিনটি স্যাক্রাল কশেরুকা সংযুক্ত হইয়া একটি প্রলম্বিত ত্রিকোণাকার গঠন সৃষ্টি করিয়াছে। 2. প্রথম কশেরুকাটি আকারে বড়। 3. অ্যানাপোফাইসিস অনুপস্থিত, কিন্তু মেটাপোফাইসিস লুপ্তপ্রায় অবস্থায় রহিয়াছে। 4. চ্যাপটা ট্রান্সভার্স প্রসেসগুলি পার্শ্বদিকে প্রসারিত। 5. নিউর‍্যাল স্পাইন প্রায় সোজা। 6. প্রথম স্যাক্রাল কশেরুকার ট্রান্সভার্স প্রসেস দুইটি প্রসারিত হওয়ায় শ্রোণীচক্রের ইলিয়াম অস্থি দুইটি স্যাক্রামের সহিত সংযুক্ত হইয়াছে।	গিনিপিগের স্যাক্রাম

কডাল কশেরুকা (Caudal vertebra)

অগ্রাংশের কশেরুকার গঠন প্রায় আদর্শ কশেরুকার ন্যায় অর্থাৎ সেণ্ট্রাম, নিউর‍্যাল স্পাইন, ট্রান্সভার্স প্রসেস, জাইগাপোফাইসেস ইত্যাদি বিদ্যমান। কিন্তু পশ্চাৎদিকের কশেরুকাগুলি লুপ্তপ্রায় এবং কেবলমাত্র রডের ন্যায় সেণ্ট্রাম দ্বারা প্রতিভাত হয়। গিনিপিগের কডাল কশেরুকা

পর্শুকা (Ribs)

গিনিপিগের 13-14 জোড়া পর্শুকা আছে (চিত্র 16.8)। প্রথম 6 জোড়া পর্শুকা অঙ্ক-দেশে উরঃফলকের সহিত সংযুক্ত থাকে এবং ইহাদের প্রকৃত পর্শুকা (True ribs) বলে। বাকী পর্শুকাগুলি উরঃফলকের সহিত যুক্ত থাকে না। ইহাদের ছদ্ম পর্শুকা (False ribs) বলে। শেষের এক অথবা দুই জোড়া পর্শুকা তরুণাস্থিময়।



চিত্র 16.8 : গিনিপিগের একটি আদর্শ পর্শুকার চিত্ররূপ।

একটি আদর্শ প্রকৃত পর্শুকা :

1. বক্র অস্থিময় রডের ন্যায় গঠন এবং দুইটি অংশে বিভক্ত, যথা— i. ভার্টিব্র্যাল অংশ (Vertebral portion) এবং ii. স্টারনাল অংশ (Sternal portion)
2. পর্শুকার পৃষ্ঠদিকের প্রান্তে দুইটি স্ফীত অঞ্চল আছে। ইহাদের ক্যাপিচুলাম (Capitulum) এবং টিউবারকিউলাম (Tuberculum) বলে।*

গিনিপিগের প্রকৃত পর্শুকা

উরঃফলক বা স্টার্নাম (Sternum)

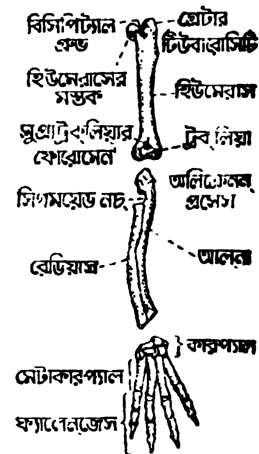
বক্ষঃদেশের অঙ্কতলের মধ্যরেখা বরাবর রডের ন্যায় গঠনটি ছয়টি খণ্ডক লইয়া গঠিত। খণ্ডকগুলির নাম—একটি প্রিস্টার্নাম (Presternum), একটি ম্যানুব্রিয়াম (Manubrium), তিনটি স্টার্নিব্রি (Sternebrae) এবং একটি জিফয়েড (Xiphoid)। খণ্ডকগুলির সহিত পর্শুকা সংযুক্ত থাকে। গিনিপিগের উরঃফলক

* পশ্চাৎদিকের কয়েকটি পর্শুকার টিউবারকিউলাম থাকে না।

উপাঙ্গীয় কঙ্কাল

উরশ্চক্র, শ্রোণীচক্র, অগ্রপদ ও পশ্চাৎপদের অস্থিসমূহ লইয়া উপাঙ্গীয় কঙ্কাল গঠিত।

অগ্রপদ (Forelimb) : অগ্রপদের প্রথম খণ্ডকে অবস্থিত লম্বাটে অস্থিখণ্ডককে **হিউমেরাস** বা **প্রগণ্ডাস্থি** (Humerus), দ্বিতীয় খণ্ডককে **রেডিয়াস** (Radius) ও **আলনা** (Ulna) বলে। রেডিয়াস ও আলনার অগ্রপ্রান্তে আটটি **মণিবন্ধাস্থি** বা **কারপ্যাল** (Carpals) যুক্ত থাকে (চিত্র 16.9)। মণিবন্ধাস্থির সহিত চারিটি **মেটাকারপ্যাল** (Metacarpals) যুক্ত আছে। প্রতিটি মেটাকারপ্যালে একটি করিয়া মোট চারিটি **অঙ্গুলি** (Digit) আছে। প্রথম, দ্বিতীয় ও তৃতীয় অঙ্গুলিতে চারিটি করিয়া এবং কেবলমাত্র চতুর্থটিতে দুইটি **ফ্যালেনজেস** বা **অঙ্গুলিনলক** (Phalanges) আছে। প্রতি অগ্রপদের মণিবন্ধ অংশে নয়টি **সেসাময়েড অস্থি** (Sesamoid bone) সংযুক্ত থাকে।



চিত্র 16.9 : গিনিপিগের অগ্রপদের অস্থিসমূহের চিত্ররূপ।

হিউমেরাস (Humerus)

গিনিপিগের হিউমেরাস বা প্রগণ্ডাস্থি

1. লম্বাটে, সুদৃঢ় অস্থিটির মধ্যাংশ কিঞ্চিত বক্র।
2. অগ্রপ্রান্তে একটি সুস্পষ্ট গোলাকার অংশ আছে। ইহাকে হিউমেরাসের 'মস্তক' (Head) বলে এবং ইহা উরশ্চক্রের গ্লিনয়েড ক্যাভিটিতে প্রোথিত থাকে।
3. এই প্রান্তে গ্রেটার ও লেসার টিউবারোসিটি (Greater and lesser tuberosity) এবং বিসিপিট্যাল গ্রুভ (Bicipital groove) আছে।
4. হিউমেরাসের পশ্চাৎপ্রান্তে কপিকলের ভিতরের চাকার ন্যায় **ট্রক্লিয়া** (Trochlea) আছে। ট্রক্লিয়ার অগ্রভাগে দুইটি অবতল অংশ আছে। সর্বপ্রথমটিকে **করোনয়েড ফসা** (Coronoid fossa) এবং পশ্চাৎদিকেরটিকে **অলিক্রেনন ফসা** (Olecranon fossa) বলে। দুইটি ফসা একটি ক্ষুদ্র ছিদ্র দ্বারা সংযুক্ত থাকে। ছিদ্রটির নাম **সুপ্রাট্রক্লিয়ার ফোরামেন** (Supratrochlear foramen)।
5. ডেলটয়েড রিজ (Deltoid ridge) খুবই অস্পষ্ট।

রেডিয়াস ও আলনা (Radius and Ulna)

দুইটি স্বতন্ত্র লম্বাটে অস্থি লম্বালম্বি সংযুক্ত এবং ইহাদের মধ্যে কোন ফাঁক থাকে না। অপেক্ষাকৃত ছোটটির নাম **রেডিয়াস** (Radius) এবং বড়টির নাম আলনা (Ulna) অর্থাৎ আলনা রেডিয়াস অপেক্ষা লম্বায় বড়। রেডিয়াসের অগ্রাংশে **সিগময়েড নচ** (Sigmoid notch) আছে এবং ইহাতে হিউমেরাসের ট্রকলিয়া প্রোথিত হয়। আলনার অগ্রাংশ পশ্চাৎ-দিকে **অলিক্রেনন প্রসেস** (Olecranon process) রূপে প্রবর্ধিত।

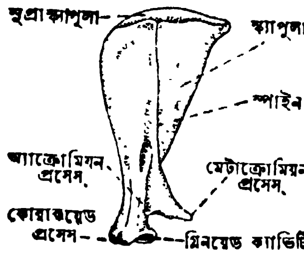
গিনিপিগের রেডিয়াস ও আলনা

উরশ্চক্র (Pectoral girdle)

গিনিপিগের উরশ্চক্র দুইটি অস্থিময় একক লইয়া গঠিত (চিত্র 16.10)। একটি দক্ষিণ দিকে এবং অপরটি বাম দিকে অবস্থিত। প্রতিটি এককের গঠন একপ্রকার।

উরশ্চক্রের অর্ধাংশ (Half of pectoral girdle)

1. একটি প্রলম্বিত ত্রিকোণাকার অস্থি লইয়া উরশ্চক্রের অর্ধাংশ গঠিত। ইহাকে **স্ক্যাপুলা** (Scapula বলে। স্ক্যাপুলার অগ্রপ্রান্তটি প্রশস্ত এবং পশ্চাৎ-প্রান্তটি ক্রমশ সরু হইয়া আসিয়াছে। এই প্রান্তে **গ্লিনয়েড ক্যাভিটি** (Glenoid cavity) নামক একটি অবতল অংশ আছে এবং ইহাতে হিউমেরাসের মস্তকটি প্রোথিত হয়।



চিত্র 16.10. গিনিপিগের উরশ্চক্রের (অর্ধাংশ) গঠন।

গিনিপিগের উরশ্চক্রের অর্ধাংশ

2. স্ক্যাপুলার বাহিরের তলে একটি সুস্পষ্ট স্পাইন (Spine) আছে। **অ্যাক্রোমিয়ন** (Acromion) নামক গঠনে স্পাইন-টির পরিসমাপ্তি ঘটে। অ্যাক্রোমিয়ন হইতে একটি নিম্নগামী **মেটাক্রোমিয়ন** (Metacromion) প্রসেস উৎপন্ন হয়।

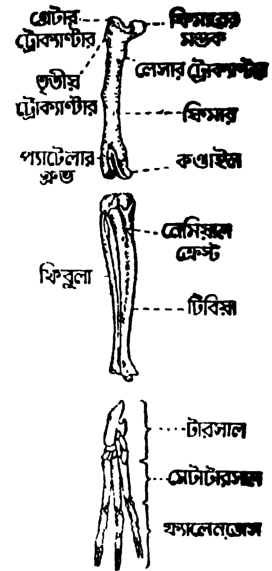
3. গ্লিনয়েড ক্যাভিটির সম্মুখে একটি লুপ্তপ্রায় **কোরাকয়েড প্রসেস** (Coracoid process) আছে।

4. লুপ্তপ্রায় ক্লাভিকল বা অক্ষক (Clavical) কোরাকয়েড প্রসেসের পার্শ্বদিকে এবং উরঃফলকের ম্যানুব্রিয়ামের মধ্যে অবস্থিত।

5. স্ক্যাপুলার প্রশস্ত কিনারায় পাতলা তরুণাস্থিময় **সুপ্রাস্ক্যাপুলা** (Suprascapula) আছে।

পশ্চাৎপদ (Hindlimb)

গিনিপিগের পশ্চাৎপদ **ফিমার** (Femur), **টিবিয়া** (Tibia) ও **ফিবুলা** (Fibula), সাতটি **গুল্ফাস্থি** বা **টারসাল** (Tarsals), তিনটি **মেটাটারসাল** (Metatarsal) এবং তিনটি **অঙ্গুলি** (Digit) লইয়া গঠিত (চিত্র 16.11)। প্রতিটি **অঙ্গুলিতে** তিনটি **অঙ্গুলিনলক** (Phalanges) আছে। প্রতিটি পশ্চাৎপদে আটটি সেসাময়েড অস্থি আছে। **মালাইচাকি** (Patella) একটি টারসাল সেসাময়েড অস্থি।



চিত্র 16.11 : গিনিপিগের পশ্চাৎপদের অস্থিবিন্যাস।

ফিমার (Femur)

গিনিপিগের ফিমার

1. সুদৃঢ় গঠনের এই লম্বা অস্থির অগ্রপ্রান্তটি গোলাকার এবং ইহাকে **ফিমারের 'মস্তক'** (Head of femur) বলে। ইহা শ্রোণীচক্রের অ্যাসিটাবুলামের মধ্যে প্রোথিত থাকে। ফিমারের মস্তকের সন্নিকটে তিনটি সুস্পষ্ট প্রবর্ধন আছে। ইহাদের **গ্রেটার ট্রোক্যাণ্টার** (Greater trochanter); **লেসার ট্রোক্যাণ্টার** (Lesser trochanter) এবং **তৃতীয় ট্রোক্যাণ্টার** (Third trochanter) বলে।
2. ফিমারের অপরপ্রান্তে দুইটি কণ্ডাইলের মধ্যবর্তী একটি লম্বা অবতল অংশ আছে। ইহাকে **প্যাটেলার গ্রুভ** (Patellar groove) বলে।

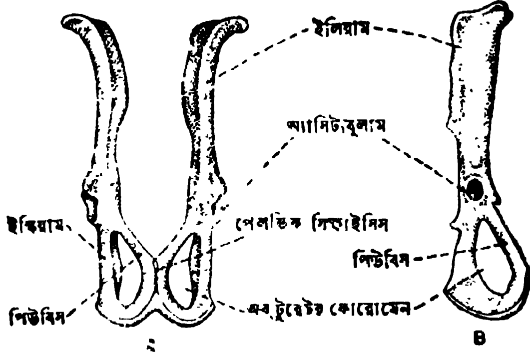
টিবিয়া ফিবুলা (Tibia Fibula)

গিনিপিগের টিবিয়া ফিবুলা

1. দুইটি অসম লম্বা রডের ন্যায় অস্থি পরস্পর ঘন সন্নিবিষ্ট অবস্থায় থাকে। ইহাদের অগ্রভাগ সংযুক্ত। কিন্তু পরে কিছুদূর পর্যন্ত ইহারা পৃথক থাকে।
2. সুগঠিত ও সুদৃঢ় লম্বা অস্থিটিকে **টিবিয়া** (Tibia) এবং শীর্ণ ও সংকীর্ণ লম্বা অস্থিটিকে **ফিবুলা** (Fibula) বলে।
3. টিবিয়ার অগ্রভাগে একটি স্ফীত প্রবর্ধন আছে। ইহাকে **নিমিয়াল ক্রেস্ট** (Cnemial crest) বলে।

শ্রোণীচক্র (Pelvic girdle)

দুই প্রতিসম অর্ধাংশ বা অস্ কক্সি (Os coxae) লইয়া শ্রোণীচক্র গঠিত (চিত্র 16.12)। দুইটি অস্ কক্সি অঙ্কতলের মধ্যরেখা বরাবর সংযুক্ত থাকে। **ইহাকে পেলভিক সিম্‌ফাইসিস** (Pelvic symphysis) বলে। দুইটি অস্ কক্সির পিউবিস্ অস্থিদ্বয় সংযুক্ত হইয়া পেলভিক সিম্‌ফাইসিস গঠন করে। এই প্রকার সংযুক্তিকে পিউবিক সিম্‌ফাইসিস (Pubic symphysis) বলে।



চিত্র 16.12 : গিনিপিগের শ্রোণীচক্রের গঠন। সম্পূর্ণ (A), অর্ধাংশ (B)

অস্ কক্সা (Os coxa)

1. তিন অস্থি খণ্ডক, যথা— ইলিয়াম (Ilium), ইস্কিয়াম (Ischium) এবং পিউবিস (Pubis) লইয়া অস্ কক্সা (Os coxa) গঠিত।
2. ইলিয়াম একটি লম্বা প্রশস্ত অস্থি এবং ইহার অগ্রাংশে স্যাক্রাম সংযুক্ত থাকে।
3. ইলিয়ামের পশ্চাতে ইস্কিয়াম অবস্থিত এবং ইহা অস্ কক্সার পশ্চাৎ অংশ গঠন করে।
4. পিউবিস একটি ক্ষুদ্রাকার বক্র অস্থি। ইহার একটি প্রান্ত ইলিয়ামের সহিত অন্যটি ইস্কিয়ামের সহিত যুক্ত থাকে। পিউবিস অস্ কক্সার অঙ্কতলে অবস্থিত।
5. পিউবিস এবং ইস্কিয়ামের মধ্যে যে ফাঁক আছে তাহাকে **অবটুরেটর ফোরামেন** (Obturator foramen) বলে।
6. ইলিয়াম, ইস্কিয়াম ও পিউবিসের সংযোগস্থলে একটি অবতল গহ্বর আছে। উহাকে **অ্যাসিটাবুলাম** (Acetabulum) বলে। ফিমারের অগ্রাংশ অর্থাৎ মস্তকটি অ্যাসিটাবুলামে প্রোথিত হয়।

গিনিপিগের অস্ কক্সা

সনাক্তকরণের জন্য সমগ্র শ্রোণীচক্র অথবা পিউবিক সিম্‌ফাইসিস বরাবর দুইটি অস্ কক্সি পৃথক করিয়া উপস্থাপিত করা হইতে পারে। যদি অস্ কক্সা সনাক্তকরণের জন্য উপস্থাপিত হয় তাহা হইলে উক্ত অস্ কক্সা শ্রোণীচক্রের দক্ষিণ কি বাম অর্ধাংশ তাহা উল্লেখ করিতে হইবে। অ্যাসিটাবুলাম ও পিউবিসের অবস্থানানুযায়ী অস্ কক্সার প্রকৃত স্বরূপ জানা সম্ভব হইবে। পিউবিস্ অস্থিটি অঙ্কদেশে ও অ্যাসিটাবুলামকে বাহিরের পার্শ্বদিকে স্থাপন করিলে অস্ কক্সাটি গিনিপিগের শ্রোণীচক্রের কোন অর্ধাংশ তাহা সহজেই প্রতীয়মান হইবে।

16·7 পাচনতন্ত্র (Digestive system)

গিনিপিগের পাচনতন্ত্র দুইটি প্রধান অংশ লইয়া গঠিত (16.13)। **অংশ** দুইটির নাম—A. **পৌষ্টিক নালী** (Alimentary canal) **এবং** B. **পৌষ্টিক গ্রন্থি** (Digestive glands)।

পৌষ্টিক নালী : মুখছিদ্র হইতে আরম্ভ হইয়া এই নলাকার গঠনটি পায়ু পর্যন্ত প্রসারিত।

পৌষ্টিক নালীর বিভিন্ন অংশ : পৌষ্টিক নালীর বিভিন্ন অংশের নাম ও বর্ণনা নিম্নে প্রদত্ত হইল :

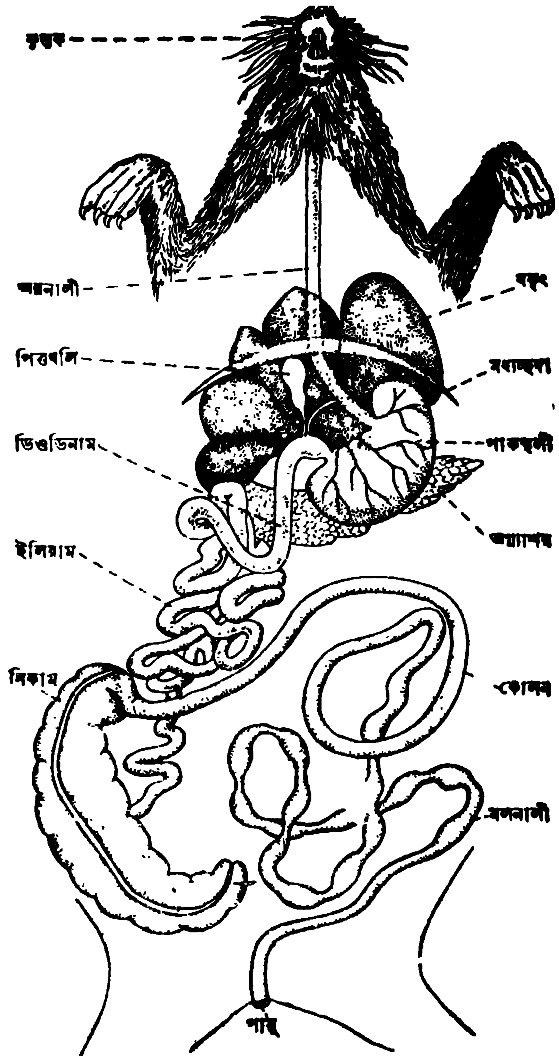
মুখছিদ্র (Mouth) : গিনিপিগের মুখছিদ্রটি প্রশস্ত, ত্রিকোণাকার এবং ইহা মস্তকের অগ্রভাগে অনুপ্রস্থভাবে প্রসারিত। মুখছিদ্রটি কোমল এবং সঞ্চালনশীল **উপরোষ্ঠ** (Upper lip) ও **অধরোষ্ঠ** (Lower lip) দ্বারা আবদ্ধ থাকে। উপরোষ্ঠটি মাঝখানে কাটা এবং এই কাটা অংশের মধ্য দিয়া লম্বা বাটালির ন্যায় কৃন্তক দন্ত দেখিতে পাওয়া যায়। উপরোষ্ঠের মাঝখানের সুস্পষ্ট কাটা অংশটিকে **ফিলট্রাম** (Philtrum) বলে। মুখছিদ্রটি একটি প্রশস্ত প্রকোষ্ঠে উন্মুক্ত হয়। এই প্রকোষ্ঠটিকে মুখবিবর বলে।

মুখবিবর (Buccal cavity) : মুখবিবরের পৃষ্ঠতলকে **তালু** (Palate) বলে। তালু দুইটি অংশে বিভক্ত। ইহার ত্রিকোণাকার অগ্রাংশটির নাম **কঠিন তালু** (Hard palate) এবং ঝিল্লীময় পশ্চাদংশটির নাম **কোমল তালু** (Soft palate)। তালু মুখবিবর এবং নাসাবিবরের মধ্যে ব্যবধায়ক (Septum) রূপে অবস্থান করায় এই দুইটি গহ্বর পৃথক থাকে। নাসাবিবর অন্তঃনাসারন্ধ্র পথে গলবিলে মুক্ত হয়। মুখবিবরের অঙ্কতলে গিনিপিগের **জিহ্বা** (Tongue) অবস্থিত। জিহ্বাটি অপেক্ষাকৃত বড়, সঞ্চালনশীল এবং পেশীবহুল। ইহার পশ্চাদংশটি প্রশস্ত এবং মুখবিবরের অঙ্কতলের সহিত সংযুক্ত। কিন্তু অগ্রাংশটি কিঞ্চিৎ সরু এবং উপরোষ্ঠের কাটা অংশের ফাঁক দিয়া জিহ্বার এই অংশটি দেখা যায়। জিহ্বার পৃষ্ঠতলে অসংখ্য শ্বেত বর্ণের **পিড়কা** (Papillae) থাকে। কয়েকটি পিড়কার মধ্যে **স্বাদ-কোরক** (Taste buds) আছে। স্বাদ-কোরক গিনিপিগের আস্বাদন-ইন্দ্রিয়ের কাজ করে।

দন্ত (Teeth) : কঠিন খাদ্যবস্তু কর্তন, চর্বন ও পেষণ করিবার জন্য গিনিপিগের তিন প্রকার দন্ত বা দাঁত আছে। চোয়ালদ্বয়ের কিনারায় অবস্থিত গর্তের মধ্যে দাঁতগুলি প্রোথিত থাকে। যখন দাঁতগুলি চোয়ালের গর্তের মধ্যে প্রোথিত থাকে তখন সেই ধরনের দাঁতকে **থিকোডন্ট** (Thecodont) বলে। গিনিপিগের বিভিন্ন প্রকার দাঁত থাকে, এই ধরনের দাঁতকে **হেটারোডন্ট** (Heterodont) বলে। অধিকাংশ স্তন্যপায়ীদের চারি প্রকার দাঁত থাকে। ইহাদের নাম যথাক্রমে কৃন্তক

(Incisors), **ছেদক** বা **শ্বদন্ত** (Canines), **পুরঃপেষক** (Premolars) এবং **পেষক** (Molars)। কিন্তু গিনিপিগের শ্বদন্ত থাকে না। অন্যান্য স্তন্যপায়ীর ন্যায় গিনিপিগের দাঁতের দুইটি জনু আছে। প্রথমে যে অস্থায়ী দাঁতের সারি সৃষ্টি হয় তাহাকে **দুধে-দাঁত** (Milk teeth) বলে। ক্রমে দুধে-দাঁতগুলি পড়িয়া যায় এবং সেইস্থানে **স্থায়ী দাঁতের** (Permanent teeth) উদ্ভব হয়। এই ধরনের দাঁতকে **ডাইফিওডন্ট** (Diphyodont) বলে।

গিনিপিগের মোট 20টি দাঁত (স্থায়ী) আছে এবং $i\frac{1}{1}, c\frac{0}{0}, pm\frac{1}{1}, m\frac{3}{3}$ ইহার **দন্ত-সংকেত** (Dental formula)। দন্ত-সংকেত হইতে প্রতিভাত হয় যে গিনিপিগের প্রতিটি চোয়ালের অর্ধাংশে একটি কৃন্তক, একটি পুরঃপেষক এবং তিনটি পেষক আছে। কৃন্তকের গঠন বিশেষ ধরনের এবং ইহা লম্বাটে ও বাটালির ন্যায়। শ্বদন্ত না থাকায় কৃন্তক এবং পুরঃপেষকের মধ্যবর্তী চোয়ালের অংশটি ফাঁকা থাকে। এই ফাঁকা অংশটিকে ডায়াস্টেমা (Diastema) বলে।



চিত্র 16.13 : গিনিপিগের পৌষ্টিকতন্ত্রের চিত্ররূপ।

গলবিল (Pharynx) : মুখবিবর গলবিলের সহিত সংযুক্ত থাকে। গলবিল দুইটি অংশে বিভক্ত। পৃষ্ঠদেশীয় অংশটিকে ন্যাসোফ্যারিংস (Nasopharynx)

এবং অক্ষদেশীয় অংশটিকে **অরোফ্যারিংক্স** (Oropharynx) বলে। ন্যাসোফ্যারিংক্স এবং অরোফ্যারিংক্স কোমল তালু দ্বারা বিভেদিত থাকে। ন্যাসোফ্যারিংক্সের সম্মুখ-ভাগটি অন্তঃনাসারন্ধ্রপথে নাসাবিবরের সহিত যুক্ত থাকে। ইহার প্রতি পার্শ্বে একটি করিয়া মোট দুইটি **ইউস্টেচিয়ান ছিদ্র** (Eustachian aperture) আছে। ইউস্টেচিয়ান ছিদ্র দুইটি **ইউস্টেচিয়ান নালীর** (Eustachian tube) মাধ্যমে মধ্যকর্ণের গহ্বরের সহিত যুক্ত থাকে। কোমল তালুটি ন্যাসোফ্যারিংক্সের মধ্যে প্রসারিত হইয়া **ভেলাম** (Velum) গঠন করে। ভেলামের দুই পার্শ্বে একটি করিয়া মোট দুইটি **টনসিল** (Tonsil) আছে।

অরোফ্যারিংক্সের অঙ্কতলে এবং জিহ্বার গোড়ায় একটি অনুদৈর্ঘ্য ছিদ্র আছে। এই ছিদ্রটিকে **শ্বাসছিদ্র বা গ্লটিস** (Glottis) বলে এবং ইহা স্বরযন্ত্রে উন্মুক্ত হয়। এই ছিদ্রটি তরুণাস্থি নির্মিত **আলিজিহ্বা** (Epiglottis) নামক একটি বেষ্টনী দ্বারা সংরক্ষিত থাকে। খাদ্য গলাধঃকরণের সময় এই বেষ্টনীটি গ্লটিসটিকে বন্ধ করিয়া দেয়, ফলে খাদ্য গ্লটিসে প্রবেশ করিতে পারে না। অরোফ্যারিংক্স সম্মুখ-ভাগে মুখবিবরের সহিত যুক্ত থাকে এবং পশ্চাদংশটি অন্ননালীতে মুক্ত হয়।

অন্ননালী (Oesophagus) : গলবিল পৌষ্টিক নালীর পরবর্তী অংশ অন্ননালীর সহিত যুক্ত হয়। নলাকার এই গঠনটি গ্রীবার মধ্যে মেরুদণ্ড ও শ্বাসনালী বা ট্রেকিয়ার মধ্যবর্তী অঞ্চল দিয়া প্রসারিত। অন্ননালী বক্ষগহ্বরে প্রবেশ করে এবং মধ্যচ্ছদা (Diaphragm) ভেদ করিয়া পাকস্থলীতে উন্মুক্ত হয়।

পাকস্থলী (Stomach) : পেশীবহুল থলির ন্যায় এই অঙ্গটি অনুপ্রস্থভাবে উদরগহ্বরের বাম দিকে অবস্থিত। ইহার অগ্রভাগের অবতলদিকটিকে **ক্ষুদ্রতর বক্রতা** (Lesser curvature) এবং পশ্চাৎদিকের উত্তল অঞ্চলটিকে **বৃহত্তর বক্রতা** (Greater curvature) বলে। পাকস্থলী দুইটি অংশে বিভক্ত। অন্ননালী সংলগ্ন প্রশস্ত অংশটিকে **কার্ডিয়াক** বা **হৃদ্‌পাকস্থলী** (Cardiac stomach) এবং ক্ষুদ্রান্ত্র সংলগ্ন সংকীর্ণ অংশটিকে **পাইলোরিক পাকস্থলী** (Pyloric stomach) বলে। পাইলোরিক পাকস্থলীর শেষাংশে একটি চক্রাকার পেশীবহুল কপাটিকা বা পেশীবলয় আছে। ইহাকে **পাইলোরিক কপাটিকা** (Pyloric valve) বলে। এই কপাটিকা পাকস্থলীর গহ্বর হইতে অর্ধপাচ্য পাকমণ্ডের (Chyme) ক্ষুদ্রান্ত্রে প্রবেশ নিয়ন্ত্রণ করে।

ক্ষুদ্রান্ত্র (Small intestine) : পাইলোরিক পাকস্থলী যে নলাকার গঠনের সহিত যুক্ত হয় তাহাকে ক্ষুদ্রান্ত্র বলে। ক্ষুদ্রান্ত্রের দৈর্ঘ্য প্রায় 125 cm এবং বেড় প্রায় 4-5 mm হয়। ইহা দুইটি অংশে বিভক্ত। প্রথম অংশটিকে **গ্রহণী** বা **ডিওডিনাম** (Duodenum) বলে এবং ইহার গঠন ইংরাজী অক্ষর 'U'-এর ন্যায়। অবশিষ্ট কুণ্ডলীকৃত প্রলম্বিত নলের ন্যায় গঠনটিকে **ইলিয়াম** (Ileum) বলে। ইলিয়াম ধারণীঝিল্লীর (Mesentery) সাহায্যে উদরগহ্বরের দেহ প্রাচীরের সহিত সংযুক্ত থাকে। ইলিয়ামের শ্লৈষ্মিক স্তর ভাঁজ হইয়া অসংখ্য সূক্ষ্ম

আণুবীক্ষণিক অঙ্গুলাকৃতি গঠন সৃষ্টি করে। ইহারা ইলিয়ামের গহ্বরে প্রসারিত থাকে। ইহাদের **অভিক্ষেপ** বা **ভিলাই** (Villi, plural of villus) বলে। অভিক্ষেপগুলির ক্ষুদ্রান্ত্রের শোষণতল বহুলাংশে বাড়াইয়া দেয়। প্রতিটি অভিক্ষেপে অসংখ্য রক্ত-জালক ও লসিকাবাহ থাকে।

বৃহদন্ত্র (Large intestine): ইলিয়াম বৃহদন্ত্রে উন্মুক্ত হয়। বৃহদন্ত্র দুইটি অংশে বিভক্ত, যথা —**কোলন** (Colon) এবং **মলনালী** (Rectum)। ইলিয়াম বৃহদন্ত্রের প্রথম অংশ কোলনের সহিত যুক্ত হয়। ইহাদের সংযোগস্থলে একটি বৃহদাকার রুদ্ধ উপবৃদ্ধি থাকে। ইহাকে **সিকাম** (Caecum) বলে। ইলিয়াম ও কোলনের মধ্যে সংযোগকারী ছিদ্রটি **ইলিওকোলিক কপাটিকা** (Iliocolic valve) দ্বারা সুরক্ষিত। কোলন কয়েকটি কুণ্ডলি সৃষ্টি করিয়া উদরগহ্বরের ডান দিকে অবস্থিত মলনালীতে যুক্ত হয়। মলনালী **পায়ুর** (Anus) মাধ্যমে বাহিরে উন্মুক্ত হয়।

পৌষ্টিক গ্রন্থি : খাদ্যবস্তু পরিপাকের জন্য পৌষ্টিক নালী সংলগ্ন অনেকগুলি পৌষ্টিক গ্রন্থি আছে। প্রধান প্রধান পৌষ্টিক গ্রন্থির বর্ণনা নিম্নে প্রদত্ত হইল :—

লালাগ্রন্থি (Salivary glands) : গিনিপিগের মুখবিবরে চারিজোড়া লালা-গ্রন্থি আছে। অবস্থান অনুযায়ী ইহাদের নামকরণ করা হইয়াছে। 1. **প্যারটিড গ্রন্থি** (Parotid glands) : ইহাদের আকার সর্বাপেক্ষা বড় এবং নিচের চোয়ালের কোণে অবস্থিত। 2. **ম্যান্ডিবুলার গ্রন্থি** (Mandibular glands) : ডিম্বাকার গ্রন্থিদ্বয় প্যারটিড গ্রন্থির পশ্চাৎভাগে ও মুখবিবরের অঙ্কতলে অবস্থিত। গ্রন্থি দুইটি অঙ্কদেশের মধ্যরেখা বরাবর পরস্পরের সংস্পর্শে থাকে। 5. **সাবলিঙ্গুয়াল গ্রন্থি** (Sublingual glands) : জিহ্বার অঙ্কদেশে অবস্থিত। প্রতিটি সাবলিঙ্গুয়াল গ্রন্থি দুইটি অসম অংশে বিভক্ত। সাবলিঙ্গুয়াল গ্রন্থির অপেক্ষাকৃত বড় অংশকে **প্রধান সাবলিঙ্গুয়াল গ্রন্থি** (Major sublingual gland) এবং ক্ষুদ্রাকার অংশটিকে **আনুষঙ্গিক সাবলিঙ্গুয়াল গ্রন্থি** (Minor sublingual gland) বলে। 4. **জাইগোম্যাটিক গ্রন্থি** (Zygomatic glands) : অক্ষিকোটরের অঙ্কদেশে এবং জাইগোম্যাটিক আর্চের উপরে এই গ্রন্থি অবস্থিত। অনেকগুলি ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র নালীর মাধ্যমে এই লালাগ্রন্থি মুখবিবরে উন্মুক্ত হয়। বিভিন্ন লালাগ্রন্থি হইতে লালা (Saliva) নিঃসৃত হয়।

যকৃৎ (Liver) : সর্বাপেক্ষা বৃহৎ এই পৌষ্টিক গ্রন্থিটি মধ্যচ্ছদার নিম্নে এবং পাকস্থলীর উপরের দিকে অবস্থিত। যকৃৎ ছয়টি খন্ডে বিভক্ত এবং **ফ্যালসিফর্ম বন্ধনী** (Falciform ligament) দ্বারা মধ্যচ্ছদার সহিত আটকানো থাকে। যকৃৎ হইতে নিঃসৃত **পিত্ত** (Bile) সাময়িকভাবে ডিম্বাকার **পিত্তথলিতে** (Gall-bladder) সঞ্চিত থাকে। পিত্তথলি যকৃতের তৃতীয় এবং চতুর্থ খণ্ডের মধ্যবর্তী অংশে অবস্থিত। যকৃৎ হইতে আগত **যকৃৎ-নালী** (Hepatic duct) এবং পিত্তথলি হইতে আগত **পিত্তবাহী-নালী** (Cystic duct) মিলিত হইয়া একটি সাধারণ

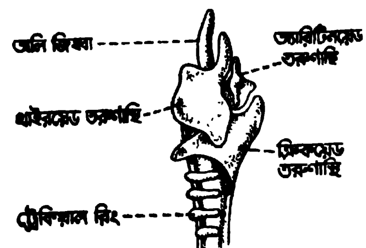
পিত্তনালী (Common bile duct) গঠন করে এবং ইহা ডিওডিনামে উন্মুক্ত হয়। সাধারণ পিত্তনালীতে অগ্ন্যাশয় নালী উন্মুক্ত হয়। গিনিপিগের সাধারণ পিত্ত-নালীতে একটি স্ফীত অ্যামপুলার ন্যায় থলি আছে। থলিটি পিত্ত দ্বারা পূর্ণ হইলে পেশীবলয় (Sphincter muscle) দ্বারা পৃথক হইয়া যায় এবং পরে উহা হইতে পিত্ত ডিওডিনামে নিষ্কাশিত হয়।

অগ্ন্যাশয় (Pancreas): ঈষৎ হলুদ বর্ণের অনিয়ত পরিধিবিশিষ্ট ত্রিকোণাকার এই পৌষ্টিক গ্রন্থিটি ডিওডিনামের দুইটি বাহুর মধ্যবর্তী অঞ্চলের ধারণঝিল্লীতে অবস্থিত। অগ্ন্যাশয় হইতে নিঃসৃত **অগ্ন্যাশয়-রস** (Pancreatic juice) অগ্ন্যাশয় নালীর মাধ্যমে ডিওডিনামের শেষাংশে উন্মুক্ত হয়। অগ্ন্যাশয় তিনটি প্রধান লোব দ্বারা গঠিত।

পাকস্থলীর অন্তঃপ্রাচীরে অসংখ্য সরল শাখাযুক্ত নলাকার গ্রন্থি আছে। তিন প্রকার গ্রন্থি, যথা—**কার্ডিয়াক** (Cardiac), **পাইলোরিক** (Pyloric) এবং **ফান্ডিক** (Fundic) গ্রন্থি পাওয়া যায়।

16·8 শ্বসনতন্ত্র (Respiratory system)

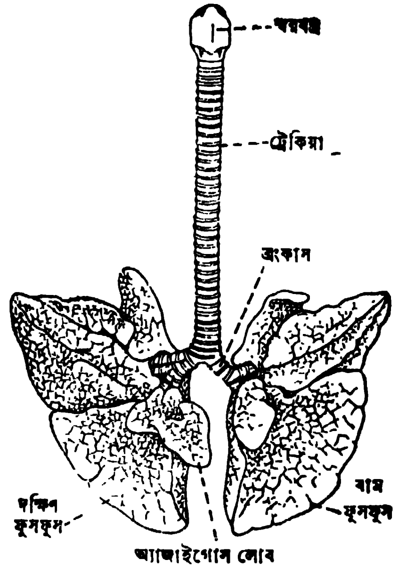
গিনিপিগের শ্বসনতন্ত্র বায়ব অক্সিজেন গ্রহণে সক্ষম। ফুসফুস ইহাদের প্রধান শ্বসন অঙ্গ এবং ইহাদের মাধ্যমে গ্যাসীয় আদানপ্রদান ঘটে। ফুসফুসের যান্ত্রিক কার্যাদি কয়েকটি আনুষঙ্গিক অঙ্গ দ্বারা নিয়ন্ত্রিত হয়। আনুষঙ্গিক গঠনগুলি—**বহিঃনাসারন্ধ্র** (External nares), **অন্তঃনাসারন্ধ্র** (Internal nares), **নাসাবিবর** (Nasal cavity), **ন্যাসোফ্যারিংক্স** (Nasopharynx) **গ্লটিস** বা **শ্বাসছিদ্র** (Glottis), **ল্যারিংক্স** বা **স্বরযন্ত্র** (Larynx), **শ্বাসনালী** বা **ট্রেকিয়া** (Trachea) ও **ব্রঙ্কাই** (Bronchi)।



চিত্র 16.14 : গিনিপিগের স্বরযন্ত্রের চিত্ররূপ।

তুণ্ডের অগ্রাংশে অবস্থিত বহিঃনাসারন্ধ্রদ্বয় নাসাবিবরে উন্মুক্ত হয়। নাসাবিবর ন্যাসাল সেপ্টামের (Nasal setpum) দ্বারা দুইটি ভাগে বিভক্ত। অন্তঃনাসারন্ধ্রদ্বয় ন্যাসোফ্যারিংক্সে উন্মুক্ত হয়। মুখবিবরের অঙ্কতলের পশ্চাৎ-ভাগে শ্বাসছিদ্রটি অবস্থিত। তরুণাস্থি নির্মিত অলিজিহ্বা বা এপিগ্লটিস নামক একটি ঢাকনা শ্বাসছিদ্রটিকে ঢাকিয়া রাখে। শ্বাসছিদ্রটি স্বরযন্ত্রে মুক্ত হয়। **এপিগ্লটিস** বা **অলিজিহ্বা** (Epiglottis), **থাইরয়েড** (Thyroid), **ক্রিকয়েড** (Cricoid) এবং যুগ্ম **অ্যারীটিনয়েড** (Arytenoid) এই পাঁচটি তরুণাস্থি দ্বারা স্বরযন্ত্রটি গঠিত (চিত্র 16.14)। স্বরযন্ত্রের গহ্বরে একজোড়া স্থিতিস্থাপক,

সংক্ষিপ্ত ও অনুন্নত **ভোকাল কর্ড** (Vocal cord) প্রসারিত থাকে। ভোকাল কর্ডের কম্পনের ফলে শব্দের উৎপত্তি হয়। স্বরযন্ত্র হইতে একটি প্রলম্বিত নলাকার শ্বাসনালীর সৃষ্টি হয়। শ্বাসনালী গ্রীবার অঙ্কদেশের মাঝ বরাবর প্রসারিত এবং ইহা 35-40টি তরুণাস্থি নির্মিত চক্রাকার ট্রেকিয়াল রিং (Trachial rings) দ্বারা গঠিত। ট্রেকিয়াল রিং পৃষ্ঠদেশে অসম্পূর্ণ থাকে। শ্বাসনালী বক্ষগহ্বরে প্রবেশ করিয়া দুইটি শাখায় বিভক্ত হয়। ডানদিকের শাখাটির নাম দক্ষিণ ব্রংকাস (Right Bronchus) এবং বামদিকের শাখাটির নাম বাম ব্রংকাস (Left Bronchus)। দক্ষিণ ব্রংকাস (বহুবচন—Bronchi) দক্ষিণ ফুসফুসে (Right lung) এবং বাম ব্রংকাস বাম ফুসফুসে (Left lung) প্রবেশ করিয়া অসংখ্য সূক্ষ্ম প্রশাখায় বিভক্ত হয়। ইহাদের ব্রংকিওলস (Bronchioles) বলে।



চিত্র 16.15 : গিনিপিগের শ্বসনঅঙ্গের চিত্ররূপ।

ফুসফুস দুইটির গঠন স্পঞ্জের ন্যায় এবং ইহারা সংকোচন ও প্রসারণশীল। ফুসফুসদ্বয় বক্ষগহ্বরের মধ্যে এবং হৃৎপিণ্ডের দুই পার্শ্বে অবস্থিত। প্রতিটি ফুসফুস-দুই স্তরযুক্ত সংকোচন-প্রসারণক্ষম প্লুরা (Pleura) দ্বারা আবৃত ও সুরক্ষিত থাকে। বাহিরের স্তরটিকে প্যারাইট্যাল প্লুরা (Parietal pleura) এবং ফুসফুস-সংলগ্ন স্তরটিকে ভিসেরাল প্লুরা (Visceral pleura) বলে। বাম ফুসফুসটি তিনটি (অগ্রলোব, মধ্যলোব ও পশ্চাৎলোব) লোবযুক্ত। কিন্তু দক্ষিণ ফুসফুসটিতে ঐ তিনটি ব্যতীত **অ্যাজাইগোস লোব** (Azygos lobe) নামক একটি অতিরিক্ত লোব আছে (চিত্র 16.15)। ফুসফুসের অন্তঃপ্রাচীরে অগণিত ক্ষুদ্রাকার অসম্পূর্ণ প্রকোষ্ঠ থাকে। ইহাদের **অ্যালভিওলাই** (Alveoli—বহুবচন) বলে। প্রতি **অ্যালভিওলাস** (Alveolus—একবচন) ফুসফুস রক্তবাহ হইতে সৃষ্ট রক্তজালক দ্বারা সমৃদ্ধ থাকে। ফুসফুসের মধ্যে গ্যাসীয় বিনিময় প্রকৃতপক্ষে অ্যালভিওলাই-এর মধ্যে সংঘটিত হয়।

16·9 গিনিপিগের ফুসফুসীয় শ্বসনের যান্ত্রিক পদ্ধতি

গিনিপিগের ফুসফুসীয় শ্বসনের যান্ত্রিক পদ্ধতিকে দুইটি পর্যায়ে বিভক্ত করা হয়, যথা—A. প্রশ্বাস (Inspiration) এবং B. নিঃশ্বাস (Expiration)।

প্রশ্বাসের সময় পর্শুকার (Ribs) মধ্যবর্তী ইন্টারকস্টাল পেশীগুলির

(Intercostal muscles) সংকোচনের ফলে পশুর্কাসমূহ প্রসারিত হয়। এই ক্রিয়ার ফলে বক্ষগহ্বরের প্রসারণ ঘটে। এই সময় মধ্যচ্ছদার প্রসারণে বক্ষগহ্বর অগ্র-পশ্চাৎদিকে বর্ধিত হয়। বক্ষগহ্বরের প্রসারণের ফলে ফুসফুসদ্বয়ও প্রসারিত হয়। ফুসফুস গহ্বরের মধ্যে বায়ুর চাপ হ্রাস পাওয়ায় বাহির হইতে অক্সিজেনযুক্ত বায়ু ফুসফুস গহ্বরে প্রবেশ করে এবং গ্যাসীয় বিনিময় সম্পন্ন হয়। প্রশ্বাসের পরই নিঃশ্বাস আরম্ভ হয়। নিঃশ্বাসের সময় ইন্টারকস্টাল পেশীর প্রসারণ ঘটে এবং মধ্যচ্ছদা পূর্বাবস্থায় ফিরিয়া আসে। ফলে বক্ষগহ্বর স্বাভাবিক অবস্থায় ফিরিয়া আসে। পক্ষান্তরে বক্ষগহ্বরের সংকোচন ফুসফুসদ্বয়ের উপর চাপের সৃষ্টি করে এবং ফুসফুস গহ্বর হইতে কার্বন ডাই-অক্সাইডযুক্ত বায়ু বাহিরে নির্গত হয়। প্রশ্বাস-নিঃশ্বাসের মধ্যে ফুসফুস গহ্বরের মধ্যে কিঞ্চিৎ পরিমাণ অবশিষ্ট বায়ু (Residual air) আবদ্ধ থাকে।

16·10 সংবহনতন্ত্র (Circulatory system)

অন্যান্য মেরুদণ্ডী প্রাণীর ন্যায় গিনিপিগের সংবহনতন্ত্র (1) **রক্ত-সংবহনতন্ত্র** (Blood Vascular system) এবং (2) **লসিকা-সংবহনতন্ত্র** (Lymphatic system) লইয়া গঠিত।

রক্ত-সংবহনতন্ত্র

গিনিপিগের রক্ত-সংবহনতন্ত্র রক্ত, হৃৎপিণ্ড ও রক্তবাহ লইয়া গঠিত।

রক্ত—রক্ত-সংবহনতন্ত্রের বাহক : গিনিপিগের হৃৎপিণ্ড ও রক্তবাহের মধ্য দিয়া যে অনচ্ছ লাল বর্ণের তরল পদার্থটি প্রবাহিত হয় তাহাকে **রক্ত** বলে। রক্ত এক বিশেষ ধরনের তরল যোগ কলা। রক্তের দুইটি মৌলিক উপাদান আছে, যথা— **রক্তরস ও রক্তকণিকা**।

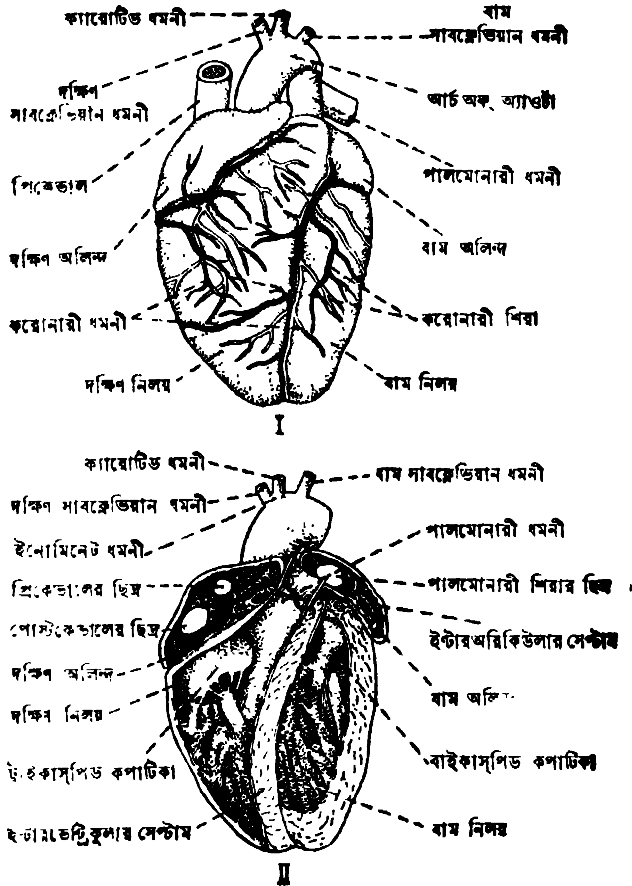
হৃৎপিণ্ড—রক্ত-সংবহনতন্ত্রের পাম্পযন্ত্র : সংবহনতন্ত্রের বাহক রক্তকে রক্তবাহের মধ্য দিয়া সংবহনের জন্য হৃৎপিণ্ড গিনিপিগের দেহে পাম্পযন্ত্ররূপে কাজ করে। হৃৎপিণ্ডরূপ জীবন্ত পাম্পযন্ত্র গিনিপিগের দেহের বিভিন্ন অংশ হইতে শিরার মাধ্যমে আনীত রক্ত ধমনীর সাহায্যে দেহের বিভিন্ন অংশে প্রেরণ করে।

গিনিপিগের হৃৎপিণ্ড বক্ষগহ্বরে এবং দুইটি ফুসফুসের মধ্যবর্তী অঞ্চলে অবস্থিত। এই বিশেষ অঞ্চলটিকে **মেডিয়াস্টিনাম** (Mediastenum) বলে। হৃৎপিণ্ডের বাহ্যিক গঠন শঙ্কাব এবং ইহার বর্ণ গাঢ় লাল। হৃৎপিণ্ডটি দ্বি-স্তরযুক্ত **হৃদ্ধরা ঝিল্লী** (Pericardium) নামক পর্দা দ্বারা আবৃত থাকে।

গিনিপিগের হৃৎপিণ্ড চারিটি প্রকোষ্ঠ লইয়া গঠিত (চিত্র 16.16)। একজোড়া **নিলয়** (Ventricles) এবং একজোড়া অলিন্দ (Auricles) প্রকোষ্ঠগুলি গঠন করে।

অলিন্দদ্বয় : অপেক্ষাকৃত পাতলা প্রাচীরযুক্ত অলিন্দ দুইটি পাশাপাশি অবস্থিত এবং ইহারা হৃৎপিণ্ডের অগ্রাংশে অবস্থিত বলিয়া এই প্রান্তটি বেশ প্রশস্ত। অলিন্দ

দুইটি আকারে কিঞ্চিৎ অসমান। দুইটি অলিন্দ **ইন্টারঅরিকিউলার সেপ্টাম** (Interauricular septum) নামক একটি ব্যবধায়ক দ্বারা সম্পূর্ণভাবে পৃথক থাকে। এই সেপ্টামের বাম দিকের অপেক্ষাকৃত ক্ষুদ্রাকার প্রকোষ্ঠকে **বাম অলিন্দ** (Left auricle) এবং ডান দিকের প্রকোষ্ঠকে **দক্ষিণ অলিন্দ** (Right auricle)



চিত্র 16.16 · গিনিপিগের হৃৎপিণ্ডের গঠন। I. অঙ্কদেশীয় দৃশ্য, II. লম্বচ্ছেদের চিত্ররূপ (দক্ষিণ অলিন্দ গহ্বরে করোনারি শিরা রন্ধ্রটি দেখান হয় নাই)।

বলে। দক্ষিণ অলিন্দ প্রকোষ্ঠে **দক্ষিণ অগ্রমহাশিরা** বা **প্রিকেভাল** (Right precaval), **পশ্চাৎ মহাশিরা** বা **পোস্টকেভাল** (Postcaval) এবং **করোনারি শিরা** সরাসরি উন্মুক্ত হওয়ায় ইহা অক্সিজেনশূন্য রক্ত দ্বারা পূর্ণ হয়। বাম অলিন্দে ফুসফুস শিরা মুক্ত হয়, ফলে ইহা অক্সিজেনযুক্ত রক্ত দ্বারা পূর্ণ হয়। ফুসফুসদ্বয় হইতে আগত শিরাগুলি একত্রে যুক্ত হইয়া একটি সাধারণ ছিদ্রপথে বাম অলিন্দ গহ্বরে মুক্ত হয়।

নিলয়দ্বয় : নিলয় দুইটির প্রাচীর পেশীবহুল এবং পুরু (চিত্র 16.16. II)। হৃৎপিণ্ড হইতে দেহের বিভিন্ন অংশে ধমনীর মাধ্যমে রক্ত প্রেরণে নিলয়দ্বয় প্রধান ভূমিকা গ্রহণ করে। **ইণ্টারভেণ্ট্রিকুলার সেপ্টামের** (Interventricular septum) উপস্থিতির ফলে **দক্ষিণ নিলয়** (Right ventricle) এবং **বাম নিলয়** (Left ventricle) সম্পূর্ণভাবে পৃথক থাকে। নিলয়দ্বয় আকারে কিঞ্চিৎ অসমান। দক্ষিণ নিলয় বাম নিলয়টি অপেক্ষা আকারে বড় এবং অপেক্ষাকৃত বেশী পেশীময়।

দক্ষিণ অলিন্দ হইতে অক্সিজেনশূন্য রক্ত **দক্ষিণ অরিকিউলো-ভেণ্ট্রিকুলার ছিদ্রপথে** (Right auriculo-ventricular aperture) দক্ষিণ নিলয়ে আসে। এই ছিদ্রপথটি **ট্রাইকাসপিড কপাটিকা** (Tricuspid valves) দ্বারা সুরক্ষিত থাকে। দক্ষিণ নিলয় হইতে **ফুসফুসীয় মহাধমনী** (Pulmonary arch) উত্থিত হয়। ফুসফুসীয় মহাধমনীর নির্গম প্রান্তটি তিনটি **অর্ধচন্দ্রাকৃতি কপাটিকা** (Semilunar valves) দ্বারা রক্ষিত থাকে।

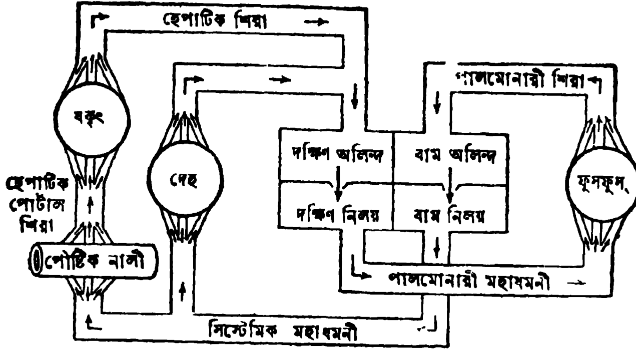
অক্সিজেনযুক্ত ও রক্তপূর্ণ বাম অলিন্দ **বাম অরিকিউলো ভেণ্ট্রিকুলার ছিদ্রপথে** (Left auriculo-ventricular aperture) বাম নিলয়ে উন্মুক্ত হয়। এই ছিদ্রপথটি **বাইকাসপিড কপাটিকা** (Bicuspid valves) বা মিট্রাল কপাটিকা (Mitral valves) দ্বারা সুরক্ষিত থাকে। এই কপাটিকা থাকার জন্য বাম নিলয় হইতে রক্ত বাম অলিন্দে ফিরিয়া না আসিয়া **বাম আওর্টিক মহাধমনীর** (Left aortic arch) মাধ্যমে দেহের বিভিন্ন অঙ্গে (ফুসফুসদ্বয় ব্যতীত) প্রবাহিত হয়। বাম আওর্টিক আর্চের উৎস-প্রান্তটি তিনটি অর্ধচন্দ্রাকৃতি কপাটিকা দ্বারা সুরক্ষিত থাকে।

হৃৎপিণ্ডের মধ্য দিয়া রক্তসংবহন প্রক্রিয়া

হৃদ্‌ঘাত হৃৎপিণ্ডের প্রধান বৈশিষ্ট্য। হৃদ্‌ঘাতের সময় হৃৎপিণ্ড নির্দিষ্ট সময় অন্তর অন্তর সংকোচিত ও প্রসারিত হয়। হৃৎপিণ্ডের সংকোচনকে **সিস্টোল** (Systole) এবং প্রসারণকে **ডায়াস্টোল** (Diastole) বলে। গিনিপিগের হৃৎপিণ্ডের দক্ষিণ ও বাম অলিন্দদ্বয় একই সঙ্গে সংকোচিত হয়। এই সংকোচনের ফলে দক্ষিণ অলিন্দ হইতে অক্সিজেনশূন্য রক্ত এবং বাম অলিন্দ হইতে অক্সিজেনযুক্ত রক্ত যথাক্রমে দক্ষিণ ও বাম নিলয়ে সংবাহিত হয়। অরিকিউলো-ভেণ্ট্রিকুলার ছিদ্রদ্বয়ে কপাটিকা থাকায় নিলয়দ্বয় হইতে রক্ত অলিন্দদ্বয়ে ফিরিয়া আসিতে পারে না। দক্ষিণ বা বাম নিলয় গহবর রক্ত দ্বারা পূর্ণ হইবার পর নিলয়দ্বয়ে একই সঙ্গে সংকোচন আরম্ভ হয়। এই সংকোচনের ফলে দক্ষিণ নিলয় হইতে রক্ত ফুসফুসীয় মহাধমনী পথে ফুসফুসদ্বয়ে এবং বাম নিলয় হইতে রক্ত বাম আওর্টিক মহাধমনী পথে দেহের বিভিন্ন অংশে প্রবাহিত হয়। নিলয়দ্বয়ের সংকোচনের পরই সমগ্র হৃৎপিণ্ডের প্রসারণ আরম্ভ হয়। এই সময় ফুসফুসীয় মহাধমনী ও বাম আওর্টিক মহাধমনীর উৎস প্রান্তে অবস্থিত অর্ধচন্দ্রাকৃতি কপাটিকাগুলি মহাধমনীদ্বয়ের ছিদ্রপথ বন্ধ করিয়া দেয়। ফলে প্রি- এবং পোস্ট-কেভাল মহাশিরা দ্বারা আনীত অক্সিজেনশূন্য রক্ত দক্ষিণ অলিন্দে এবং পালমোনারী শিরা দ্বারা আনীত অক্সিজেনযুক্ত রক্ত বাম অলিন্দে চলিয়া আসে।

রক্তবাহ

হৃৎপিণ্ড কতকগুলি নলাকৃতি রক্তবাহের সহিত যুক্ত থাকে। ইহাদের মধ্য দিয়া হৃৎপিণ্ড হইতে রক্ত গিনিপিগের দেহের বিভিন্ন অংশে বাহিত হয় এবং ঐ সকল দেহাংশ হইতে রক্ত পুনরায় ভিন্ন রক্তবাহ দ্বারা বাহিত হইয়া হৃৎপিণ্ডে ফিরিয়া আসে



চিত্র 16.17 : গিনিপিগের দেহে রক্তসংবহন প্রক্রিয়া।

(চিত্র 16.17)। তিন প্রকার রক্তবাহ গিনিপিগের দেহে আছে। ইহাদের নাম **ধমনী** (Artery), **শিরা** (Vein) এবং **জালক** বা **কৈশিক** (Capillary)।

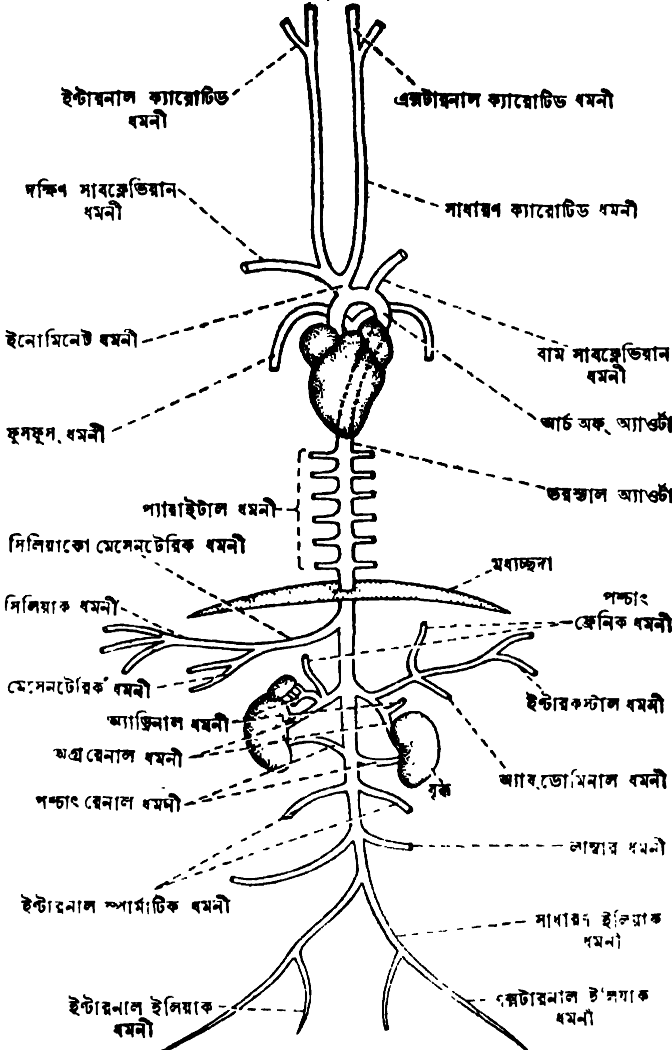
ধমনীতন্ত্র (Arterial system)

বিভিন্ন ধমনী ও উহাদের শাখা-প্রশাখা দ্বারা গিনিপিগের ধমনীতন্ত্র গঠিত (চিত্র 16.18)। গিনিপিগের ধমনীতন্ত্রে দুইটি প্রধান মহাধমনী আছে। মহাধমনী (Arch) দুইটির নাম—A. **ফুসফুসীয় মহাধমনী** (Pulmonaty arch) এবং B. **বাম অ্যাওর্টিক মহাধমনী** (Left aortic arch)। ফুসফুসীয় মহাধমনী দক্ষিণ নিলয় হইতে অক্সিজেনশূন্য রক্ত ফুসফুসদ্বয়ে বহন করিয়া লইয়া যায়। বাম আওর্টিক মহাধমনী বাম নিলয় হইতে উত্থিত হইয়া অক্সিজেনযুক্ত রক্ত দেহের বিভিন্ন অঙ্গে বহন করিয়া লইয়া যায়।

A. **ফুসফুসীয় মহাধমনী** : দক্ষিণ নিলয় হইতে সৃষ্ট একটি ফুসফুসীয় মহাধমনী দ্বিধাবিভক্ত হইয়া দুইটি **ফুসফুসীয় ধমনী** (Pulmonary arteries) গঠন করে। ফুসফুসীয় ধমনী দুইটির মাধ্যমে দক্ষিণ নিলয়-গহ্বর হইতে অক্সিজেনশূন্য রক্ত ফুসফুসে আনীত হয়।

B. **বাম আওর্টিক মহাধমনী** : গিনিপিগের ধমনীতন্ত্রে কেবলমাত্র বাম আওর্টিক মহাধমনী আছে। বাম নিলয়-গহ্বর হইতে উত্থিত হইয়া এই মহাধমনীটি হৃৎপিণ্ডের বাম পার্শ্বে বক্রভাবে প্রসারিত হইয়া হৃৎপিণ্ডের পশ্চাতে একটি স্থূল ধমনীতে পরিণত হয়। এই ধমনীটিকে ডরস্যাল অ্যাওর্টা (Dorsal aorta) বলে। বাম আওর্টিক মহাধমনীর বক্র অংশটিকে আর্চ অব্ অ্যাওর্টা (Arch of aorta) বলে। আর্চ অব্ আওর্টার অগ্রাংশ হইতে দক্ষিণ ও বাম করোনারী (Coronary),

ইনোমিনেট বা ব্রাকিওসেফালিক (Branchiocephalic) এবং **বাম সাবক্লেভিয়ান** (Left subclavian) ধমনীর উৎপত্তি হয়। ব্রাকিওসেফালিক ধমনী হইতে দক্ষিণ ও **বাম ক্যারোটিড** (Carotid) এবং **দক্ষিণ সাবক্লেভিয়ান ধমনীর** উৎপত্তি হয়। করোনারী ধমনীদ্বয় হৃৎপেশীতে রক্ত সরবরাহ করে।



চিত্র 16.18 : গিনিপিগের ধমনীতন্ত্রের চিত্ররূপ।

দক্ষিণ সাবক্লেভিয়ান ধমনী হইতে উৎপন্ন ধমনীসমূহ (চিত্র 16.19) :

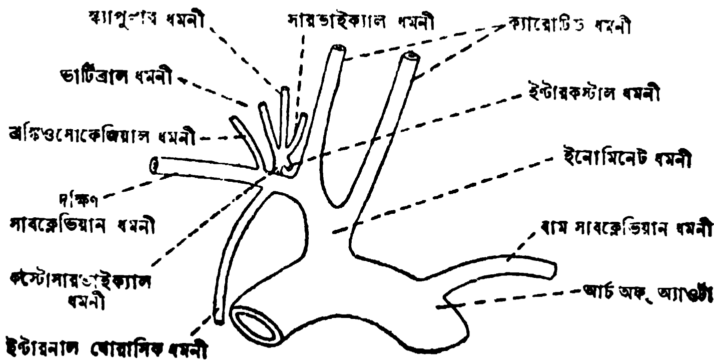
i. **ভার্টিব্রাল ধমনী** (Vertebral artery) : গ্রীবা অঞ্চলের মেরুদণ্ডে রক্ত প্রদান করে। কস্টোসারভাইক্যাল ধমনী হইতে ইহার উৎপত্তি হয়।

ii. **কস্টোসারভাইক্যাল ধমনী** (Costocervical artery) : এই ধমনী হইতে আরো তিনটি শাখা ধমনী, যথা : **ইণ্টারকস্টাল** (Intercostal), **সারভাইক্যাল** (Cervical) এবং নিম্নগামী স্ক্যাপুলার (Scapular) উৎপত্তি হয়।

iii. **ইণ্টারনাল থোরাসিক ধমনী** (Inrernal thoracic artery) : বক্ষ প্রাচীরের পেশীতে রক্ত সরবরাহ করে।

iv. **ব্রঙ্কিওসোফেজিয়াল ধমনী** (Bronchoesophageal artery) : ইহা অন্ননালী ও ফুসফুসের পৃষ্ঠদেশে রক্ত দেয়।

v. **সুপারফিসিয়াল সারভাইক্যাল ধমনী** (Superficial cervical artery) : এই ধমনীটি প্রকৃতপক্ষে সাবক্লেভিয়ান ধমনীর অগ্রভাগ।



চিত্র 16.19 : গিনিপিগের আর্চ অফ অ্যাওর্টা হইতে উদ্ভূত ধমনীসমূহের চিত্ররূপ।

দক্ষিণ ও বাম সাধারণ ক্যারোটিড ধমনী দুইটির প্রত্যেকটি গ্রীবাদেশ বরাবর এবং শ্বাসনালীর পার্শ্ব দিয়া প্রসারিত হইয়া মস্তক অভিমুখে যায়। স্বরযন্ত্রের কাছাকাছি প্রতিটি সাধারণ ক্যারোটিড ধমনী দুইটি শাখা ধমনীতে বিভক্ত হয়। শাখা ধমনী দুইটির নাম—**ইন্টারনাল ক্যারোটিড ধমনী** (Internal carotid artery) এবং **এক্সটারনাল ক্যারোটিড ধমনী** (External carotid artery)। ইণ্টারনাল ক্যারোটিড ধমনী মস্তিষ্কে এবং এক্সটারনাল ক্যারোটিড ধমনী মুখমণ্ডল, মুখবিবর, জিহ্বা প্রভৃতি মস্তকের বিভিন্ন অঙ্গে রক্ত সরবরাহ করে।

বাম সাবক্লেভিয়ান ধমনী (Left subclavian artery) : ব্রাকিওসেফালিক ধমনীর উৎসস্থলের কিঞ্চিৎ বাম পার্শ্বে আর্চ অব্ অ্যাওর্টা হইতে বাম সাবক্লেভিয়ান ধমনীর উৎপত্তি হয়। দক্ষিণ সাবক্লেভিয়ান ধমনীর ন্যায় বাম সাবক্লেভিয়ান ধমনী হইতে সৃষ্ট শাখা ধমনী দেহের বাম পার্শ্বের অনুরূপ অঙ্গগুলিতে রক্ত সরবরাহ করে।

ইণ্টারকস্টাল ধমনী (Intercostal arteries) : বক্ষগহ্বর অঞ্চলে ডরস্যাল অ্যাওর্টা হইতে সৃষ্ট পাঁচ কিংবা ছয় জোড়া ইণ্টারকস্টাল ধমনী বক্ষপ্রাচীরের ইণ্টারকস্টাল পেশীতে রক্ত সরবরাহ করে।

ফ্রেনিক ধমনী (Phrenic artery): ডরস্যাল অ্যাওর্টা হইতে উৎপন্ন হইয়া একজোড়া সূক্ষ্ম ফ্রেনিক ধমনী মধ্যচ্ছদায় রক্ত প্রদান করে।

সিলিয়াকো-মেসেন্টেরিক ধমনী (Coeliaco-mesenteric artery): মধ্যচ্ছদার ঠিক পশ্চাতে ডরস্যাল অ্যাওর্টা হইতে একটি ধমনী উৎপন্ন হয়। এই ধমনীটিকে সিলিয়াকো-মেসেন্টেরিক ধমনী বলে। ইহা দুইটি ধমনীতে বিভক্ত হইয়া বিভিন্ন আন্তর অঙ্গে রক্ত প্রদান করে। প্রথম ধমনীটির নাম **সিলিয়াক ধমনী** (Coeliac artery) এবং ইহা পাকস্থলী, যকৃত ও প্লীহায় রক্ত সরবরাহ করে। দ্বিতীয় ধমনীটিকে **অগ্র মেসেন্টেরিক ধমনী** (Anterior mesenteric artery) বলে এবং ইহা ক্ষুদ্রান্ত্র, অগ্ন্যাশয় ও ধারণঝিল্লীতে রক্ত প্রেরণ করে।

বৃক্ক-ধমনী (Renal artery): সিলিয়াকো-মেসেন্টেরিক ধমনীর পশ্চাতে ডরস্যাল অ্যাওর্টা হইতে উৎপন্ন একজোড়া (ক্ষেত্রবিশেষে তিনজোড়া) বৃক্ক ধমনী বৃক্কে রক্ত সরবরাহ করে।

জেনিটাল ধমনী (Genital artery): বৃক্ক-ধমনীদ্বয়ের পশ্চাতে একজোড়া জেনিটাল ধমনী ডরস্যাল অ্যাওর্টা হইতে উৎপন্ন হইয়া জনন-অঙ্গে রক্ত প্রদান করে। স্ত্রী গিনিপিগের ডিম্বনালী ও জরায়ুতে ইণ্টারনাল ইলিয়াক ধমনী হইতে সৃষ্ট ইউটেরাইন ধমনী (Uterine artery) দ্বারা রক্ত সংবাহিত হয়।

লাম্বার ধমনী (Lumber artery): জেনিটাল ধমনীদ্বয়ের পশ্চাতে ডরস্যাল অ্যাওর্টা হইতে সৃষ্ট তিন কিংবা চারি জোড়া লাম্বার ধমনী উদরগহ্বরের পৃষ্ঠপ্রাচীরে রক্ত সংবহন করে।

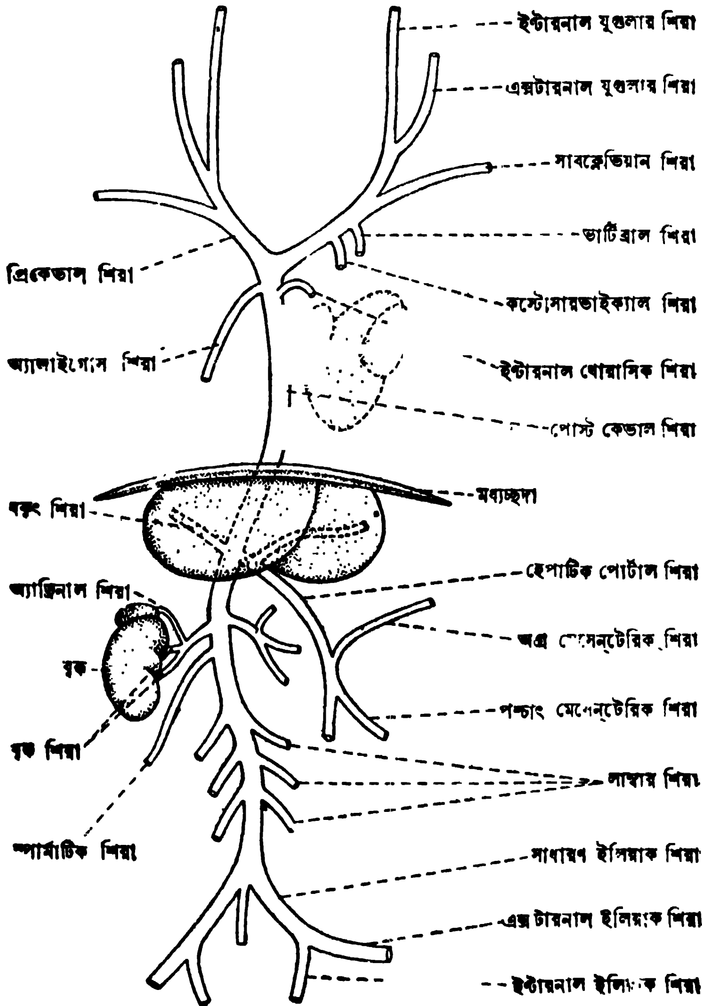
পশ্চাৎ মেসেন্টেরিক ধমনী (Posterior mesenteric artery): প্রথম ও দ্বিতীয় লাম্বার ধমনী জোড়ার মধ্যবর্তী ডরস্যাল অ্যাওর্টা হইতে একটি অযুগ্ম পশ্চাৎ মেসেন্টেরিক ধমনী বৃহদন্ত্র এবং ধারণঝিল্লীর পশ্চাদংশে রক্ত প্রদান করে।

কক্সিজিয়াল ধমনী (Coccygeal artery): ডরস্যাল অ্যাওর্টার পশ্চাৎপ্রান্ত হইতে একটি সূক্ষ্ম ধমনী উৎপন্ন হইয়া মেরুদণ্ডের স্যাক্রাল ও কক্সিজিয়াল অঞ্চলে রক্ত সরবরাহ করে।

সাধারণ ইলিয়াক ধমনী (Common iliac artery): উদরগহ্বরের পশ্চাদংশে দুইটি সাধারণ ইলিয়াক ধমনীতে বিভক্ত হইয়া ডরস্যাল অ্যাওর্টার পরিসমাপ্তি ঘটে। প্রতিটি সাধারণ ইলিয়াক ধমনী **ইণ্টারনাল ও এক্সটারনাল ইলিয়াক ধমনীতে** (Internal and External iliac arteries) বিভক্ত হয়। ইণ্টারনাল ইলিয়াক ধমনী অঙ্কীয় দেহপ্রাচীর, মূত্রথলী ও জরায়ুতে (স্ত্রী গিনিপিগের ক্ষেত্রে) রক্ত প্রদান করে। এক্সটারনাল ইলিয়াক ধমনীটি **ফিমোরাল ধমনী** (Femoral artery) নামে পশ্চাৎপদের মধ্যে প্রসারিত হয়।

শিরাতন্ত্র (Venous system)

যে-সকল রক্তবাহ শিরা-জালক হইতে উৎপন্ন হইয়া দেহের বিভিন্ন অঙ্গ হইতে কার্বন ডাই-অক্সাইডযুক্ত রক্ত হৃৎপিণ্ডে বহন করিয়া আনে তাহাদের **শিরা** (Veins) বলে। কিন্তু ফুসফুসীয় শিরা ইহার ব্যতিক্রম। ফুসফুসীয় শিরা ফুসফুস হইতে কার্বন ডাই-অক্সাইডশূন্য (অক্সিজেনযুক্ত) রক্ত হৃৎপিণ্ডে বহন করিয়া আনে। দেহের বিভিন্ন



চিত্র 16.20 : গিনিপিগের শিরাতন্ত্রের চিত্ররূপ।

শিরা একত্রে শিরাতন্ত্র গঠন করে। শারীরবৃত্তীয় দিক হইতে গিনিপিগের শিরাগুলিকে তিনটি প্রধান ভাগে বিভক্ত করা হয় (চিত্র 16.20) ; যথা—A. **সিস্টেমিক শিরা**

(Systemic veins), B. **পালমোনারী** বা **ফুসফুস শিরা** (Pulmonary veins) এবং C. **পোর্টাল শিরা** (Portal veins)।

A. **সিস্টেমিক শিরা**: যে শিরা দেহস্থ কোন অঙ্গের শিরা-জালক হইতে উৎপন্ন হইয়া সরাসরি হৃৎপিণ্ডে কার্বন ডাই-অক্সাইডপূর্ণ রক্ত বহন করিয়া আনে তাহাকে সিস্টেমিক শিরা বলে। গিনিপিগের সমস্ত সিস্টেমিক শিরা একত্রে সিস্টেমিক শিরাতন্ত্র গঠন করে। দুইটি **প্রধান মহাশিরা** বা **কেভাল শিরা** (Caval veins) দেহের বিভিন্ন অংশ হইতে অক্সিজেনশূন্য রক্ত দক্ষিণ অলিন্দে লইয়া আসে। গিনিপিগের দেহের অগ্রাংশ হইতে যে শিরাটি হৃৎপিণ্ডে রক্ত বহন করিয়া আনে তাহাকে **প্রিকেভাল** বা **অগ্র মহাশিরা** (Precaval or Anterior vena cava) বলে। দেহের পশ্চাদংশ হইতে রক্ত **পোস্টকেভাল** বা **পশ্চাৎ মহাশিরার** (Postcaval or Posterior vena cava) মাধ্যমে হৃৎপিণ্ডে আনীত হয়।

প্রিকেভাল মহাশিরাটি দুইটি **ইনোমিনেট** শিরা (Innominate vein) যুক্ত হইয়া সৃষ্টি করে। প্রতিটি ইনোমিনেট শিরা পাঁচটি শাখা শিরার সংযোগে গঠিত হয়। মুখমণ্ডলের বিভিন্ন অঞ্চল হইতে রক্ত **এক্সটারনাল** ও **ইণ্টারনাল (অগ্র ও পশ্চাৎ) ফেসিয়াল শিরা** দ্বারা সংগৃহীত হয়। এক্সটারনাল ও ইণ্টারনাল ফেসিয়াল শিরা (External and Internal facial veins) যুক্ত হইয়া **এক্সটারনাল যুগুলার শিরা** (External jugular vein) উৎপন্ন করে। এক্সটারনাল যুগুলার শিরাটি হৃৎপিণ্ডের দিকে নামিবার পথে মস্তিষ্ক হইতে রক্তবহনকারী **ইণ্টারনাল যুগুলার শিরা** (Internal jugular vein) এবং অগ্রপদ হইতে আগত **সাবক্লেভিয়ান শিরা** (Subclavian vein) দুইটির সহিত যুক্ত হয়। উপরি-উক্ত তিনটি শিরা ব্যতীত প্রতিটি ইনোমিনেট শিরায় **অগ্র ইণ্টারকস্টাল** (Anterior intercostal) ও **ইণ্টারনাল ম্যামারী** (Internal mammary) শিরা উন্মুক্ত হয়। অগ্র ইণ্টার-কস্টাল শিরাটি প্রথম ও দ্বিতীয় পর্শুকার মধ্যবর্তী অঞ্চল হইতে এবং ইণ্টারনাল ম্যামারী শিরা অঙ্কীয় দেহপ্রাচীর হইতে রক্ত বহন করিয়া আনে। বাম ও দক্ষিণ ইনোমিনেট শিরাদ্বয় একত্রে যুক্ত হইয়া অগ্র মহাশিরা গঠন করে। **অ্যাজাইগোস শিরা** (Azygos vein) ও **করোনারী শিরা** (Coronary vein) নামক দুইটি শিরা অগ্র মহাশিরার সহিত যুক্ত হয়। অ্যাজাইগোস শিরাটি বক্ষপ্রাচীরের পৃষ্ঠতল হইতে রক্ত লইয়া অগ্র মহাশিরার দক্ষিণ পার্শ্বে উন্মুক্ত হয়। করোনারী শিরাটি হৃৎপিণ্ড হইতে রক্ত বহন করিয়া অগ্র মহাশিরার সহিত মিলিত হয়।

পোস্টকেভাল মহাশিরাটি উদরগহ্বরের পশ্চাৎ অঞ্চল হইতে সুরু হয়। পশ্চাৎ পদযুগল হইতে উত্থিত দুইজোড়া **ইলিয়াক শিরা** (Iliac veins) মিলিত হইয়া পোস্টকেভাল মহাশিরার সূত্রপাত করে। প্রতিটি পশ্চাৎপদ হইতে একটি **এক্সটারনাল ইলিয়াক** (External iliac) এবং একটি **ইণ্টারনাল ইলিয়াক** (Internal iliac)

শিরা দ্বারা অক্সিজেনশূন্য রক্ত আনীত হয়। পোস্টকেভাল মহাশিরাটি হৃৎপিণ্ডের দিকে প্রসারিত হয় এবং দক্ষিণ অলিন্দে উন্মুক্ত হয়। পোস্টকেভাল মহাশিরাটি ডরস্যাল অ্যাওর্টার দক্ষিণ পার্শ্বে অবস্থিত। নিম্ন বর্ণিত শিরাগুলি পোস্টকেভাল মহাশিরার (পশ্চাৎ হইতে অগ্রান্তে) মিলিত হইয়াছে: a. **কক্সিজিয়াল শিরা** (Coccygeal vein): এই ক্ষুদ্র শিরাটি দেহকাণ্ডের পশ্চাদংশ হইতে রক্ত বহন করিয়া আনে। কক্সিজিয়াল শিরাটি গিনিপিগের ক্ষেত্রে খুবই অস্পষ্ট ও লুপ্তপ্রায়। কিন্তু সমগোত্রীয় স্তন্যপায়ীদের ক্ষেত্রে উহা উন্নত মানের। b. **লাম্বার শিরা** (Lumbar veins): সাতজোড়া লাম্বার শিরা দেহপ্রাচীর হইতে রক্ত বহন করিয়া আনে। c **জেনিটাল শিরা** (Genital vein): একজোড়া জেনিটাল শিরা জনন অঙ্গ (ডিম্বাশয়দ্বয় কিংবা শুক্রাশয়দ্বয়) হইতে রক্ত বহন করিয়া আনে। পুরুষ গিনিপিগের বাম **স্পার্মাটিক শিরা** (Spermatic vein) সাধারণত বাম বৃক্ক শিরায় উন্মুক্ত হয়। d. **রেনাল বা বৃক্ক শিরা** (Renal vein): দুই বৃক্কের প্রতিটি হইতে একটি করিয়া মোট দুইটি রেনাল শিরা পোস্টকেভাল মহাশিরায় মিলিত হয়। e. **হেপাটিক শিরা** (Hepatic vein): যকৃৎ হইতে এবং f. **ফ্রেনিক শিরা** (Phrenic vein) মধ্যচ্ছদা হইতে রক্ত বহন করিয়া পোস্টকেভাল মহাশিরায় মিলিত হয়।

B. পালমোনারী বা ফুসফুসীয় শিরা

ফুসফুসদ্বয় হইতে অক্সিজেনযুক্ত রক্ত ফুসফুস শিরার দ্বারা বাম অলিন্দে আনীত হয়। তিনটি ফুসফুস শিরা, যথা—i পৃষ্ঠদেশীয় ফুসফুস শিরা (Dorsal pulmonary vein) দক্ষিণ ফুসফুসের অগ্র ও মধ্য লোব হইতে, ii বাম ফুসফুস শিরা (Left pulmonary vein) বাম ফুসফুসের অগ্র ও মধ্য লোব হইতে এবং iii. দক্ষিণ ফুসফুস শিরা (Right pulmonary vein.) বাম দক্ষিণ ফুসফুসের পশ্চাৎ লোব দুইটি এবং দক্ষিণ ফুসফুসের অ্যাজাইগোস লোব হইতে রক্ত বহন করিয়া আনে। ফুসফুস শিরাগুলি একত্রে সংযুক্ত হইয়া একটি সাধারণ ছিদ্রপথে বাম অলিন্দে উন্মুক্ত হয়।

C. পোর্টাল শিরা

সিস্টেমিক ও ফুসফুস শিরাসমূহ ছাড়া গিনিপিগের দেহে পোর্টাল শিরা (Portal vein) বিদ্যমান। পোর্টাল শিবা কোন অঙ্গের শিরা-জালক হইতে উৎপন্ন হইয়া হৃৎপিণ্ডে সরাসরি রক্ত বহন করার পরিবর্তে কোন মাধ্যমিক অঙ্গের মধ্যে শিরা-জালকে পরিণত হয় এবং এইভাবে ইহার পরিসমাপ্তি ঘটে। অর্থাৎ গিনিপিগের দেহের কোন কোন অঞ্চল হইতে পোর্টাল শিরা দ্বারা আনীত রক্ত হৃৎপিণ্ডে পৌঁছাইবার পূর্বে কোন অঙ্গের (যকৃৎ) মধ্য দিয়া প্রবাহিত হয়। অধিকাংশ মেরুদণ্ডী প্রাণীদের দুই ধরনের পোর্টাল শিরা, যথা—**রেনাল পোর্টাল শিরা**

(Renal portal vein) এবং **হেপাটিক পোর্টাল শিরা** (Hepatic portal vein) পরিলক্ষিত হয়। কিন্তু গিনিপিগের কেবলমাত্র হেপাটিক পোর্টাল শিরা আছে।

হেপাটিক পোর্টাল শিরা : গিনিপিগের হেপাটিক পোর্টাল শিরাটি খুবই উন্নত মানের। গ্যাস্ট্রোডিওডিনাল (Gastroduodenal), গ্যাস্ট্রোপ্যাংক্রিয়াটিকোস্প্লেনিক (Gastropancreaticosplenic), প্যাংক্রিয়াটিকোডিওডিনাল (Pancreaticoduodenal) এবং অগ্র (Cranial) ও পশ্চাৎ (Caudal) মেসেন্টেরিক শিরার মিলনে হেপাটিক পোর্টাল শিরা উৎপন্ন হয়। হেপাটিক শিরাটি যকৃতে প্রবেশ করিয়া জালকে বিভক্ত হইয়া পরিসমাপ্ত হয়। যকৃৎ হইতে রক্ত **হেপাটিক শিরা** (Hepatic veins) দ্বারা পোস্টকেভাল মহাশিরায় মিলিত হয়।

লসিকাতন্ত্র (Lymphatic system)

দেহের সর্বাংশে বিস্তারিত বিভিন্ন আকারের **লসিকা পর্ব** (Lymph nodes) এবং তৎসংলগ্ন **লসিকাবাহ** (Lymphatic vessels) লইয়া গিনিপিগের **লসিকা তন্ত্র** গঠিত। দক্ষিণ ও বাম ট্রেকিয়াল লসিকা নালী (Right and left tracheal lymph ducts), থোরাসিক লসিকা নালী (Thoracic lymph duct) এবং মেডিয়াস্টিন্যাল লসিকা নালী (Mediastinal lymph duct) গিনিপিগের প্রধান লসিকাবাহ। গিনিপিগের প্রধান প্রধান লসিকা পর্বগুলি—ম্যাক্সিলারী (Maxillary), ক্রেনিয়াল সারভাইক্যাল (Cranial cervical), কিউবিটাল (Cubital), অ্যাক্সিলারী (Axillary), মেডিয়াস্টিন্যাল (Mediastinal), মেসেন্টেরিক (Mesenteric), ইলিয়াক (Iliac), প্যারাথাইমিক (Parathymic) প্রভৃতি।

প্লীহা (Spleen) : উদরগহ্বরের অগ্রভাগে এবং মধ্যচ্ছদার ঠিক পশ্চাতে অনিয়ত পরিধিবিশিষ্ট এই অঙ্গটি লসিকাতন্ত্রের অন্তর্ভুক্ত। ইহা পাকস্থলীর বৃহত্তর বক্রতার পার্শ্বে অবস্থিত। প্লীহা একটি সূক্ষ্ম স্বচ্ছ আবরণী দ্বারা আবৃত থাকে।

16·10 নার্ভতন্ত্র (Nervous system)

নার্ভতন্ত্র গিনিপিগের দেহের বিভিন্ন অঙ্গের সহিত সংযোগ রক্ষা করে, ইহাদের শারীরবৃত্তীয় কার্যাদি নিয়ন্ত্রণ করে এবং বাহ্য উদ্দীপনায় সাড়া দিয়া পরিবেশের সহিত সুসম্পর্ক রক্ষা করে। গিনিপিগের নার্ভতন্ত্রকে তিনটি প্রধান ভাগে বিভক্ত করা হয়, যথা—

I. কেন্দ্রীয় নার্ভতন্ত্র (Central Nervous system),

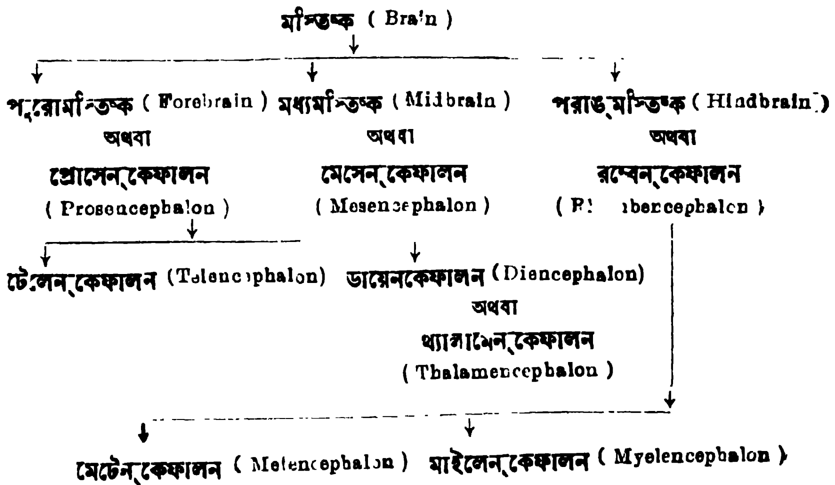
II. প্রান্তীয় নার্ভতন্ত্র (Peripheral Nervous system),

III. স্বয়ংক্রিয় নার্ভতন্ত্র (Autonomous Nervous system)।

I. **কেন্দ্রীয় নার্ভতন্ত্র** : মস্তিষ্ক (Brain) এবং সুষুম্না কান্ড (Spinal cord) লইয়া কেন্দ্রীয় নার্ভতন্ত্র গঠিত। মস্তিষ্ক ও সুষুম্না কান্ড তিন স্তরযুক্ত আবরণী (মেনিনজেস্, Meninges) দ্বারা সুরক্ষিত। বাহিরের স্তরটিকে **ডুরা মেট্যার** (Dura mater) এবং ভিতরের স্তরটিকে **পায়া মেট্যার** (Pia mater) বলে। ডুরা মেট্যার ও পায়া মেট্যারের মধ্যবর্তী অঞ্চলে অতি সূক্ষ্ম **অ্যারাকনয়েড স্তর** (Arachnoid layer) থাকে।

মস্তকের অস্থি-নির্মিত করোটি গহ্বরে মস্তিষ্ক আবদ্ধ থাকে। সুষুম্না কান্ডটি মেরুদণ্ডের অন্তঃস্থ অস্থি-নির্মিত নিউর‍্যাল ক্যানেলের মধ্য দিয়া বিস্তৃত হয়।

মস্তিষ্ক : মস্তিষ্কের তিনটি প্রাথমিক বিভাগ, যথা—a. **পুরোমস্তিষ্ক** (Forebrain), b. **মধ্যমস্তিষ্ক** (Midbrain) ও c. **পরাঙ্মস্তিষ্ক** (Hindbrain)। পুরোমস্তিষ্ক ও পরাঙ্মস্তিষ্ক পুনরায় দুইটি করিয়া অংশে বিভক্ত। পুরোমস্তিষ্কের অংশ দুইটির নাম—**টেলেনকেফালন** (Telencephalon) এবং **ডায়েনকেফালন** (Diencephalon)। পরাঙ্মস্তিষ্কের অংশ দুইটির নাম—**মেটেনকেফালন** (Metencephalon) এবং **মাইলেনকেফালন** (Myelencephalon)। গিনিপিগের মস্তিষ্কের এই অংশগুলি পরিবর্তিত হইয়া বিভিন্ন কার্য সম্পাদন করে। মস্তিষ্কের প্রধান অংশগুলি নিম্নরূপ—



প্রোসেনকেফালন : ইহা মস্তিষ্কের অগ্রাংশ। ইহার দুইটি অংশের মধ্যে টেলেনকেফালন হইতে দুইটি সেরিব্রাল হেমিস্ফিয়ার (Cerebral hemispheres) এবং দুইটি অলফাক্টরি লোব (Olfactory lobes) গঠিত হয়। সেরিব্রাল হেমিস্ফিয়ার দুইটি উন্নত মানের এবং ইহাদের পৃষ্ঠে ভাঁজ (Convolutions)

আছে। ফলে প্রতিটি সেরিব্রাল হেমিস্ফিয়ার কতকগুলি অসম্পূর্ণ লোবে বিভক্ত হয় (চিত্র 16.21)। সেরিব্রাল হেমিস্ফিয়ার দুইটি অতিরিক্ত বৃদ্ধিপ্রাপ্ত হওয়ার ফলে ইহারা ডায়েনকেফালন ও মেসেনকেফালনকে প্রায় আবৃত করিয়া রাখে। সেরিব্রাল হেমিস্ফিয়ারের পৃষ্ঠ বেশ স্থূল ও সুগঠিত এবং ইহাকে **নিওপেলিয়াম** (Neopallium) বলে। সেরিব্রাল হেমিস্ফিয়ারের অঙ্কতলকে **কর্পাস স্ট্রায়েটাম** (Corpus striatum) বলে। দুইটি সেরিব্রাল হেমিস্ফিয়ার অনুপ্রস্থ নার্ভগুচ্ছ দ্বারা সংযুক্ত থাকে। ইহাকে **কর্পাস ক্যালোসাম** (Corpus callosum) বলে। ইহা স্তন্যপায়ীদের মস্তিষ্কের বৈশিষ্ট্য। সেরিব্রাল হেমিস্ফিয়ার গিনিপিগের চেতনাবোধ, বোধ-শক্তি ও দেহের ঐচ্ছিক পেশীর সঞ্চালন নিয়ন্ত্রণ করে। প্রতিটি সেরিব্রাল হেমিস্ফিয়ারের অগ্রপ্রান্তে একটি করিয়া ক্ষুদ্র ও ঘনসন্নিবিষ্ট **অলফ্যাক্টরি লোব** যুক্ত থাকে। ইহারা গিনিপিগের মস্তিষ্কের আঘ্রাণ কেন্দ্র।

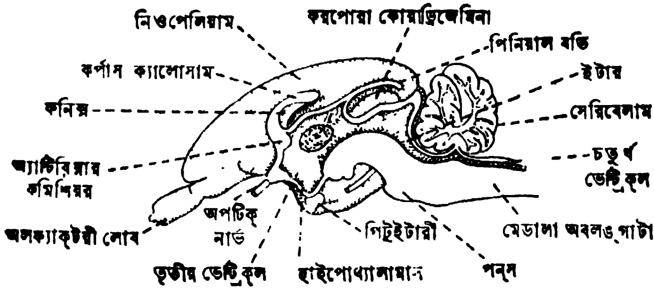
চিত্র 16.21 : গিনিপিগের মস্তিষ্কের চিত্ররূপ। A = পৃষ্ঠ দৃশ্য, B = অঙ্কীয় দৃশ্য।

সেরিব্রাল হেমিস্ফিয়ার ও মধ্যমস্তিষ্কের মধ্যবর্তী সঙ্কীর্ণ অঞ্চলকে **ডায়েনকেফালন** বলে। ইহার পৃষ্ঠদেশ হইতে সংক্ষিপ্ত এপিফাইসিস (Epiphysis) এবং ক্ষুদ্রাকার পিনিয়াল বডি (Pineal body) উত্থিত হয়। ডায়েনকেফালনের অঙ্কতলে **অপটিক কায়াজমা** (Optic chiasma), **হাইপোফাইসিস** (Hypophysis) বা **ইনফান্ডিবুল্যাম** (Infundibulum) এবং একজোড়া ক্ষুদ্রাকার গোল ম্যামিলারী বডি (Mammillary bodies) থাকে। অপটিক লোব হইতে সৃষ্ট দুইটি অপটিক নার্ভ ডায়েনকেফালনের অঙ্কদেশে ইংরাজি অক্ষর 'X'-এর ন্যায় **অপটিক কায়াজমা** গঠন করে। ইহার পশ্চাদংশের আয়তাকার স্ফীত গঠনটিকে ইনফান্ডিবুলাম বলে। ইনফান্ডিবুলামের অগ্রপ্রান্তে পিটুইটারি গ্রন্থি যুক্ত থাকে।

মেসেনকেফালন : ডায়েনকেফালনের পশ্চাতে অবস্থিত মস্তিষ্কের এই অংশটি চারিটি লোব দ্বারা গঠিত। ইহাদের **করপোরা কোয়াড্রিজেমিনা** (Corpora

quadrigemina) বলে। ইহাদের অঙ্কদেশে অনুদৈর্ঘ্যভাবে সজ্জিত নার্ভগুচ্ছকে **ক্রুরা সেরিব্রি** (Crura cerebri) বলে। পুরোমস্তিষ্ক ও পরাঙ্মস্তিষ্কের সহিত সংযোগ রক্ষা করাই ক্রুরা সেরিব্রির প্রধান কার্য।

রম্বেন্‌কেফালন : রম্বেন্‌কেফালনের প্রথম অংশটি হইতে **সেরিবেলাম** (Cerebellum) এবং দ্বিতীয় অংশটি হইতে **মেডালা অব্‌লংগাটা** (Medulla oblongata) গঠিত হয়। গিনিপিগের সেরিবেলাম সুগঠিত এবং তিনটি অংশে বিভক্ত। মধ্যাংশটি স্থূল এবং ইহার পৃষ্ঠদেশে অনেক ভাঁজ আছে। ইহাদের **ভারমিস** (Vermis) বলে। পার্শ্বীয় অংশ দুইটি খুবই সংকুচিত এবং ইহাদের **ফ্লকিউলি** (Flocculi, *sing.* Flocculus) বলে। সেরিবেলামের অঙ্কদেশে একটি **প্রশস্ত পন্‌স** (Pons) সেরিবেলামের দুই পার্শ্বের অংশকে সংযুক্ত করে (চিত্র 16.22)। সেরিবেলাম ভারসাম্য রক্ষাজনিত ঐচ্ছিক ক্রিয়ার সমন্বয় সাধন এবং স্বয়ংক্রিয় চলনের কৌশল নিয়ন্ত্রণ করে। পরাঙ্মস্তিষ্কের মাইলেন্‌কেফালন হইতে উৎপন্ন মস্তিষ্কের সর্বশেষ অংশ, মেডালা অব্‌লংগাটা সুষুম্না কাণ্ডের সহিত মিলিত হয়। মেডালা অব্‌লংগাটার অঙ্কতল ও উভয় পার্শ্ব নার্ভকলা দ্বারা গঠিত এবং ইহা বেশ স্থূল। কিন্তু ইহার পৃষ্ঠদেশ গ্রে মেট্যার দ্বারা আচ্ছাদিত থাকে। ইহা খাদ্য গলাধঃকরণ, শ্বসন-ক্রিয়া, হৃদ্‌স্পন্দন, কণ্ঠস্বর উৎপাদন, জিহ্বার কার্য, গমন, পৌষ্টিক নালীর ক্রমসংকোচ প্রভৃতি নিয়ন্ত্রণ করে। উপরি-উক্ত ক্রিয়াদি ব্যতীত মেডালা অবলংগাটা বহুবিধ বিপাকীয় ও শারীরবৃত্তীয় কার্য নিয়ন্ত্রণ করে।



চিত্র 16.22 : গিনিপিগের মস্তিষ্কের লম্বচ্ছেদের চিত্ররূপ।

মস্তিষ্কের গহ্বর (Ventricles of brain) : মস্তিষ্কের গঠন নিরেট নহে, ইহার মধ্যে গহ্বর আছে। ফলে ভিতরের দিকে মস্তিষ্ক কয়েকটি অসম্পূর্ণ প্রকোষ্ঠে বিভক্ত। প্রতি প্রকোষ্ঠ পরস্পরের সহিত সংযুক্ত থাকে এবং সেরিব্রো-স্পাইনাল ফ্লুইড দ্বারা পূর্ণ থাকে। মস্তিষ্কের গহ্বরকে ভেন্‌ট্রিকল্‌ (Ventricle) বলে।

দুইটি সেরিব্রাল হেমিস্ফিয়ার মধ্যস্থ গহ্বরের প্রতিটিকে **পার্শ্বীয় ভেন্ট্রিক্‌ল** (Lateral ventricle) অথবা প্রথম ও দ্বিতীয় ভেন্‌ট্রিকল্‌ (First and second ventricles) বলে। প্রতিটি পার্শ্বীয় ভেন্‌ট্রিক্‌ল অল্‌ফ্যাকটরি লোবের মধ্যে

অবস্থিত রাইনোসিল (Rhinocoel) নামক গহ্বরের সহিত যুক্ত থাকে। ডায়েনকেফালনের মধ্যে অবস্থিত সংক্ষিপ্ত গহ্বরটিকে তৃতীয় ভেনট্রিক্‌ল (Third ventricle) বলে। পার্শ্বীয় ভেনট্রিক্‌লদ্বয় একটি সাধারণ ছিদ্রপথে তৃতীয় ভেনট্রিকলের সহিত যুক্ত থাকে। এই ছিদ্রপথটির নাম ফোরামেন অফ্‌ মনরো (Foramen of Monro)। সেরিবেলামটি নিরেট। মেডালা অবলংগাটা মধ্যস্থ গহ্বরটিকে চতুর্থ ভেনট্রিক্‌ল (Fourth ventricle) বলে। তৃতীয় ও চতুর্থ ভেনট্রিক্‌লদ্বয় অ্যাকুইডাক্ট অব্‌ সিলভিয়াস্‌ (Aqueduct of Sylvius) বা আইটার (Iter) নামক সংকীর্ণ সুড়ঙ্গ পথ দ্বারা যুক্ত থাকে। এই গহ্বর পথে অপ্‌টিক লোবের গহ্বর (অপ্‌টোসিল = Optocoel) উন্মুক্ত হয়। চতুর্থ ভেনট্রিক্‌ল সুষুম্না কাণ্ডের অভ্যন্তরস্থিত গহ্বরের সহিত যুক্ত থাকে।

সুষুম্না কাণ্ড (Spinal cord) : কেন্দ্রীয় নার্ভতন্ত্রের যে অংশটি করোটি হইতে বাহির হইয়া মেরুদণ্ডের কশেরুকাস্থিত নিউরাল ক্যানালের মধ্য দিয়া প্রসারিত হইয়াছে তাহাকে সুষুম্না কাণ্ড বলে। সুষুম্না কাণ্ডের পৃষ্ঠদেশের মধ্যরেখা বরাবর একটি অনুদৈর্ঘ্য খাঁজ থাকে। এই খাঁজটিকে ডরসাল ফিশার (Dorsal fissure) বলে। সুষুম্না কাণ্ডের অঙ্কতলের অনুরূপ খাঁজটিকে ভেনট্রাল ফিশার (Ventral fissure) বলে। বিভিন্ন তথ্য ও নির্দেশ বিনিময় এবং স্থানীয় প্রতিবর্তক্রিয়া (Reflex action) নিয়ন্ত্রণ করাই সুষুম্না কাণ্ডের প্রধান ও প্রাথমিক কার্য।

II. **প্রান্তীয় নার্ভতন্ত্র** : কেন্দ্রীয় নার্ভতন্ত্র (মস্তিষ্ক ও সুষুম্না কাণ্ড) হইতে সৃষ্ট যুগ্ম (Paired) নার্ভগুলি একত্রে প্রান্তীয় নার্ভতন্ত্র গঠন করে। মস্তিষ্ক হইতে উৎপন্ন নার্ভগুলিকে করোটিক নার্ভ (Cranial nerves) বলে। গিনিপিগের 12 জোড়া করোটিক নার্ভ আছে। সুষুম্না কাণ্ড হইতে সৃষ্ট নার্ভগুলিকে সুষুম্না নার্ভ (Spinal nerves) বলে। গিনিপিগের 32 জোড়া সুষুম্না নার্ভ আছে। শারীরবৃত্তীয় কার্যের ভিত্তিতে নার্ভগুলিকে তিনভাগে বিভক্ত করা হয়, যথা—

(1) সংজ্ঞাবহ বা অন্তর্বাহী (Sensory) নার্ভ—যে নার্ভের মধ্য দিয়া নার্ভ-বিভব কেন্দ্রীয় নার্ভতন্ত্রে বাহিত হয়।

(2) চেষ্টীয় বা বহির্বাহী (Motor) নার্ভ—যে নার্ভের মাধ্যমে কেন্দ্রীয় নার্ভতন্ত্র হইতে নার্ভ-বিভব বিভিন্ন অঙ্গে বাহিত হয়।

(3) মিশ্র (Mixed) নার্ভ—যে নার্ভের মধ্যে সংজ্ঞাবহ ও চেষ্টীয় উভয় নার্ভতন্তু বিদ্যমান।

করোটিক নার্ভ : গিনিপিগের মস্তিষ্কের বিভিন্ন অংশ হইতে 12 জোড়া করোটিক নার্ভ উৎপন্ন হয়। নিম্নবর্ণিত ছকে করোটিক নার্ভের নাম, প্রকৃতি, উৎপত্তিস্থল, গন্তব্যস্থল ও কার্য আলোচিত হইয়াছে—

গিনিপিগের 12 জোড়া করোটিক নার্ভসমূহের নাম, প্রকৃতি, উৎপত্তিস্থল, গন্তব্যস্থল ও কার্য

ক্রমিক সংখ্যা	করোটিক নার্ভের নাম	প্রকৃতি	উৎপত্তিস্থল	গন্তব্যস্থল	কার্য
I.	অলফ্যাক্টরি (Olfactory)	সংজ্ঞাবহ (Sensory)	অলফ্যাক্টরি লোবের অগ্রভাগ	নাসিকাস্থ শ্লৈষ্মিক ঝিল্লী	আঘ্রাণ
II.	অপ্‌টিক (Optic)	সংজ্ঞাবহ	মধ্যমস্তিষ্কের অপ্‌টিক লোব	চক্ষুর অক্ষিপট	দর্শন
III.	অকুলোমোটর (Oculomotor)	চেষ্টীয় (Motor)	মধ্যমস্তিষ্কের অঙ্কদেশ	চক্ষু-পেশী, ঊর্ধ্বনেত্রপল্লব-পেশী, সিলিয়ারী-পেশী, আইরিশ পেশী ইত্যাদি	অক্ষিকোটরের মধ্যে অক্ষিগোলকের সঞ্চালন, ঊর্ধ্বনেত্র পল্লবের সঞ্চালন ইত্যাদি
VI.	ট্রক্লিয়ার (Trochlear)	চেষ্টীয়	অপ্‌টিকলোবের পশ্চাৎ ও মধ্যমস্তিষ্কের পৃষ্ঠদেশ	সুপিরিয়র অব্‌লিক চক্ষু-পেশী	অক্ষিকোটরের মধ্যে অক্ষিগোলকের আবর্তন
V.	ট্রাইজেমিনাল (Trigeminal)	মিশ্র (Mixed)	মেডালা অবলংগাটার পার্শ্বদেশ	উৎপত্তির পরই একটি সুস্পষ্ট গ্যাসেরিয়ন গ্যাংগ্লিয়ন (Gasserian ganglion) গঠন করে এবং তিনটি শাখায় বিভক্ত হয়. i. অফথ্যাল্‌মিক (Ophthalmic), ii. ম্যাক্সিলারি (Maxillary) এবং iii. ম্যাণ্ডিবুলার (Mandibular) নার্ভ, মস্তিষ্কের শীর্ষ ও অগ্রভাগ, নেত্রপল্লবদ্বয়, ঊর্ধ্ব চোয়াল ও ওষ্ঠ এবং নিম্ন চোয়াল ও [illegible] ওষ্ঠে নার্ভ প্রদান করে	মুখমণ্ডলের বিভিন্ন অংশের (ত্বক, ঊর্ধ্ব চোয়াল ও ওষ্ঠ, নিম্ন চোয়াল ও ওষ্ঠ, মুখ-বিবরের অন্তর্দেশ ও জিহ্বা সংবেদনশীলতা এবং জিহ্বার সঞ্চালন নিয়ন্ত্রণ করে
VI.	অ্যাবডুসেন্স (Abducens)	চেষ্টীয়	মেডালা-অবলংগাটার অঙ্কতলের মধ্যভাগ	চক্ষুর এক্সটারনাল রেকটাস, চক্ষু-পেশী	অক্ষিগোলকের আবর্তন

ক্রমিক সংখ্যা	করোটিক নার্ভের নাম	প্রকৃতি	উৎপত্তিস্থল	গন্তব্যস্থল	কার্য
VII.	ফেসিয়াল (Facial)	মিশ্র	মেডালা অব্‌লংগাটার পার্শ্বদেশ	ইহা গ্যাসেরিয়ন গ্যাংগ্লিয়নের মধ্যে প্রবেশ করে এবং তথা হইতে বাহির হইয়া দুইটি শাখায় বিভক্ত হয়—যথা i. প্যালেটাইন নার্ভ (Palatine nerve) এবং ii. হাইওম্যাণ্ডিবুলার নার্ভ (Hyomandibular nerve)। উহারা যথাক্রমে মুখবিবরের পৃষ্ঠতল এবং কর্ণপটহ, হাইঅয়েড অ্যাপারেটাস, নিম্ন চোয়াল সংলগ্ন পেশী, মুখবিবরের অংকতল ও ঐ অঞ্চলের ত্বকে পরিবেশিত হয়	স্বাদগ্রহণ, মুখবিবরের অংকতলের সংকোচন নিম্ন চোয়ালের সঞ্চালন নিয়ন্ত্রণ করে
VIII.	অডিটরি (Auditory)	সংজ্ঞাবহ	মেডালা অব্‌লংগাটার পার্শ্বদেশ	অন্তঃকর্ণ	শ্রবণ ও ভারসাম্য রক্ষা
IX.	গ্লসোফ্যারিন্‌জিয়াল (Glossopharyngeal)	মিশ্র	মেডালা অব্‌লংগাটার অংকতলের পার্শ্বদেশ	উৎপত্তির পরেই ইহা ভেগাস গ্যাংগ্লিয়নে যুক্ত হয় এবং তথা হইতে বাহির হইয়া মুখবিবরের অংকদেশ, গলবিল ও জিহ্বায় নার্ভ প্রদান করে	স্বাদগ্রহণ, স্পর্শ, গলবিল ও জিহ্বার সঞ্চালন
X.	ভেগাস (Vagus) অথবা নিউমোগ্যাসট্রিক (Pneumogastric)	মিশ্র	মেডালা অব্‌লংগাটার অংকতলের পার্শ্বদেশ	উৎপত্তির পর ভেগাস গ্যাংগ্লিয়ন (Vagus ganglion) সৃষ্টি করে। ইহার পর নিম্নলিখিত শাখা প্রদান করে। i. কার্ডিয়াক ডিপ্রেসার (Cardiac depressor), ii. অগ্র ল্যারিঞ্জিয়াল (Anterior laryngeal), iii. রিকারেণ্ট ল্যারিঞ্জিয়াল (Recurrent	স্বরযন্ত্র, হৃৎ-স্পন্দন, ফুসফুসের সংকোচন-প্রসারণ ও পৌষ্টিক-নালীর (বিশেষ করিয়া পাকস্থলীর) ক্রম-সংকোচন নিয়ন্ত্রণ করে

ক্রমিক সংখ্যা	করোটিক নার্ভের নাম	প্রকৃতি	উৎপত্তিস্থল	গন্তব্যস্থল	কার্য
				laryngeal), iv. কার্ডিয়াক (Cardiac), v. পালমোনারী (Pulmonary) এবং vi গ্যাস্ট্রিক (Gastric)। ইহারা যথাক্রমে হৃৎপিণ্ড, স্বরযন্ত্র, শ্বাসনালী, ফুসফুস এবং পাকস্থলীতে শাখা নার্ভ প্রদান করে	
XI.	স্পাইনাল অ্যাক্সেসরী (Spinal Accessory)	মিশ্র	মেডালা অব্‌লংগাটা	গ্রীবা, গলবিল ও স্বরযন্ত্রের পেশীতে নার্ভ প্রদান করে	গ্রীবার পেশী ক্রিয়া, গলবিল ও স্বরযন্ত্রের কার্য আংশিকভাবে নিয়ন্ত্রণ করে
XII.	হাইপোগ্লসাল (Hypoglossal	মিশ্র	মেডালা অব্‌লংগাটা	জিহ্বার পেশীতে নার্ভ দেয়। একটি সূক্ষ্ম নার্ভ স্বরযন্ত্রে প্রসারিত হয়	জিহ্বার সঞ্চালন নিয়ন্ত্রণ করে

সুষুম্না নার্ভ : গিনিপিগের সুষুম্না কাণ্ড হইতে নির্গত নার্ভগুলি মিশ্র প্রকৃতির। প্রতিটি সুষুম্না নার্ভ দুইটি মূল (Root) দ্বারা সুষুম্না কাণ্ডের সহিত যুক্ত থাকে। পৃষ্ঠদেশীয় মূলটি সংজ্ঞাবহ নার্ভতন্তু দ্বারা গঠিত এবং ইহাকে ডরসাল রুট (Dorsal root) বলে। ডরসাল রুটে একটি গ্যাংগ্লিয়ন (Ganglion) আছে। অঙ্কদেশীয় মূলটি চেষ্টীয় নার্ভতন্তু দ্বারা গঠিত এবং ইহাকে ভেন্‌ট্রাল রুট (Ventral root) বলে। ডরসাল ও ভেন্‌ট্রাল রুট দুইটি মিলিত হইয়া সুষুম্না নার্ভের প্রধান শাখাটি গঠন করে। দেহের প্রতি পার্শ্বে চতুর্থ ও পঞ্চম সুষুম্না নার্ভ যুক্ত হইয়া ফ্রেনিক (Phrenic) নার্ভ সৃষ্টি করে এবং ইহা মধ্যচ্ছদায় পরিবেশিত হয়। ব্রেকিয়াল প্লেক্‌সাস (Brachial plexus) এবং সায়াটিক প্লেক্‌সাস (Sciatic plexus) যথাক্রমে অগ্র এবং পশ্চাৎ পদে নার্ভ প্রদান করে।

III **স্বয়ংক্রিয় নার্ভতন্ত্র** : গিনিপিগের কেন্দ্রীয় ও প্রান্তীয় নার্ভতন্ত্র বাহ্য পরিবেশের সহিত সমতা ও সম্পর্ক রক্ষা করিতে সহায়তা করে। কিন্তু স্বয়ংক্রিয় নার্ভতন্ত্র বিভিন্ন আভ্যন্তরীণ অঙ্গ ও তন্ত্রের কার্যের সমতা রক্ষা ও সমন্বয় সাধন করে। স্বয়ংক্রিয় নার্ভতন্ত্র প্রান্তীয় নার্ভতন্ত্রের সহিত যুক্ত থাকিলেও কার্যত ইহা সম্পূর্ণ স্বাধীন। স্বয়ংক্রিয় নার্ভতন্ত্র হৃদ্‌-স্পন্দন, রক্তবাহের প্রাচীরস্থ পেশীর

সঙ্কোচন, পৌষ্টিক নালীর ক্রম-সঙ্কোচ ও পৌষ্টিক গ্রন্থি হইতে পাক রস ক্ষরণ নিয়ন্ত্রণ করে। দুইটি সিম্প্যাথেটিক নার্ভরজ্জু লইয়া স্বয়ংক্রিয় নার্ভতন্ত্র গঠিত। প্রতিটি সিম্প্যাথেটিক নার্ভরজ্জুতে গ্যাংগ্লিয়ন আছে। প্রতিটি গ্যাংগ্লিয়ন রেমাস কম্যুনিক্যান্স নার্ভ দ্বারা সুষুম্না নার্ভের সহিত যুক্ত হয়। সিম্প্যাথেটিক নার্ভরজ্জু হৃদ্পেশীতে, রক্তবাহে ও পৌষ্টিকনালীতে নার্ভ প্রদান করে। ক্ষেত্র-বিশেষে কয়েকটি নার্ভ একত্রে মিলিত হইয়া গ্যাংগ্লিয়নসহ প্লেক্সাস গঠন করে।

16·11 জ্ঞানেন্দ্রিয় (Sense organs)

একাধিক বিশেষ অঙ্গ দ্বারা গিনিপিগ বাহ্যিক অনুভূতি গ্রহণ করে। এই অনুভূতি অঙ্গগুলিকে **জ্ঞানেন্দ্রিয়** বলে। জ্ঞানেন্দ্রিয়ের মাধ্যমে পারিপার্শ্বিক পরিবর্তন কেন্দ্রীয় নার্ভতন্ত্রে বাহিত হয়। গিনিপিগের বিভিন্ন জ্ঞানেন্দ্রিয়—1. **স্পর্শেন্দ্রিয়** (Sense organs for touch), 2. **স্বাদ-ইন্দ্রিয়** (Sense organs for taste), 3. **আঘ্রাণেন্দ্রিয়** (Sense organs for smell), 4. **ভারসাম্য-শ্রবণেন্দ্রিয়** (Sense organs for balance and hearing), 5. **দর্শনেন্দ্রিয়** (Sense organs for sight)।

1. **স্পর্শেন্দ্রিয়** : গিনিপিগের বহিস্ত্বকে অবস্থিত অসংখ্য রিসেপ্টর কোষ স্পর্শেন্দ্রিয়ের কাজ করে। ইহাদের কিউটেনিয়াস রিসেপটর (Cutaneous receptor) বলে। ইহারা স্পর্শ, তাপ ও শৈত্য অনুভূতি মস্তিষ্কে পৌঁছাইয়া দেয়। ত্বকের-নিম্নে অবস্থিত নার্ভের মুক্তাগ্র (Free nerve endings) কিংবা বিশেষ ধরনের যোগ কলা দ্বারা আবৃত নার্ভীয় সমাবেশ উপরি-উক্ত ইন্দ্রিয়ের কাজ করে।

2. **স্বাদ-ইন্দ্রিয়** : জিহ্বার পৃষ্ঠতলে অবস্থিত স্বাদ-কোরকগুলি (Taste-buds) স্বাদ ইন্দ্রিয়রূপে কাজ করে। স্বাদ-কোরকগুলি ফেসিয়াল ও গ্লসোফ্যারিন-জিয়াল নার্ভ দ্বারা পরিবেশিত।

3. **আঘ্রাণেন্দ্রিয়** : গিনিপিগের নাসাবিবরের শ্লৈষ্মিক ঝিল্লীতে অসংখ্য সংজ্ঞাবহ কোষ ও শ্লৈষ্মিক কোষ থাকে। নাসাবিবরের সংজ্ঞাবহ কোষগুলি আঘ্রাণ-সুবেদী এবং ইহারা অলফ্যাক্টরি নার্ভ দ্বারা মস্তিষ্কের অলফ্যাক্টরি লোবের সহিত সংযুক্ত থাকে।

4. **কর্ণ—শ্রবণ ও ভারসাম্য ইন্দ্রিয়** : গিনিপিগের কর্ণ দ্বৈত ইন্দ্রিয়ের কার্য করে, যথা—শ্রবণ (Hearing) এবং ভারসাম্য রক্ষা (Balancing)। **কর্ণ** (Ear) তিনটি অংশ লইয়া গঠিত (চিত্র 16.23), যথা—1 **বহিঃকর্ণ** (External ear), 2. **মধ্যকর্ণ** (Middle ear) এবং 3. **অন্তঃকর্ণ** (Internal ear)।

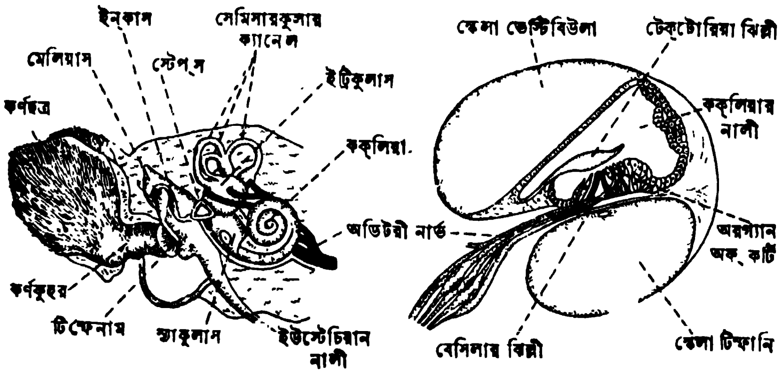
বহিঃকর্ণ : **কর্ণছত্র** (Pinna), **কর্ণকুহর** (Auditory meatus) এবং **কর্ণ-পটহ** (Tympanum) লইয়া গিনিপিগের বহিঃকর্ণ গঠিত।

মধ্যকর্ণ : মধ্যকর্ণ একটি নলাকার বায়ুপূর্ণ প্রকোষ্ঠবিশেষ। মধ্যকর্ণের গহ্বরটি মুখবিবরের সহিত ইউস্টেচিয়ান নালী দ্বারা যুক্ত থাকে। মধ্যকর্ণের

গহ্বরে তিনটি ক্ষুদ্রাকার **ইয়ার অসিকল্‌** (Ear ossicle) থাকে। ইহাদের নাম **মেলিয়াস** (Malleus), **ইনকাস্‌** (Incus) এবং **স্টেপিস্‌** (Stapes)। মেলিয়াস কর্ণপটহের সহিত যুক্ত থাকে এবং স্টেপিস্‌ কর্ণকোটরের (Auditory capsule) ফেনেস্‌ট্রা ওভালিস (Fenestra ovalis) ছিদ্রটিকে বন্ধ করে।

অন্তঃকর্ণ : অন্তঃকর্ণকে **মেমব্রেনাস ল্যাবিরিন্থ** (Membranous labyrinth) বলে। প্রতিটি অন্তঃকর্ণ করোটির কর্ণকোটরের মধ্যে আবদ্ধ থাকে। ইহা একটি ঝিল্লীময় পর্দা দ্বারা কর্ণকোটরের অভ্যন্তরে সম্পূর্ণভাবে আবৃত থাকে। প্রতিটি অন্তঃকর্ণে দুইটি প্রকোষ্ঠ আছে। পৃষ্ঠদেশীয় প্রকোষ্ঠটিকে **ইউট্রিকুলাস** (Utriculus) বলে এবং অঙ্কদেশীয় প্রকোষ্ঠটিকে **স্যাকুলাস** (Sacculus) বলে।

ইউট্রিকুলাসের সহিত তিনটি অর্ধ-বৃত্তাকার নালী সংযুক্ত থাকে। তিনটির মধ্যে দুইটি উল্লম্বভাবে (Vertically) এবং অপরটি অনুভূমিকভাবে (Horizontally) অবস্থিত। তিনটি অর্ধবৃত্তাকার নালী পরস্পরের সহিত সমকোণ সৃষ্টি করিয়া অবস্থান করে। প্রতিটি অর্ধবৃত্তাকার নালীর কেবলমাত্র একপ্রান্তে অ্যামপুলা (Ampulla) নামক স্ফীত গঠন আছে। অ্যামপুলার মধ্যে ভারসাম্য-সুবেদী কোষ থাকে।



চিত্র 16.23 : গিনিপিগের কর্ণের গঠন (A) এবং ককলিয়ার অন্তর্গঠন (B)।

ইউট্রিকুলাসের পশ্চাতে অবস্থিত স্যাকুলাসের অঙ্কতল হইতে প্রলম্বিত এবং বৃত্তাকারে প্যাঁচানো **ককলিয়া** (Cochlea) গঠিত হয়। ককলিয়ার অভ্যন্তরে **অরগ্যান অব্‌ কর্টি** (Organ of Corti) থাকে এবং ইহাতে শ্রবণ-সুবেদী কোষের সমাবেশ দৃষ্ট হয়। 16.23 B চিত্রে ককলিয়ার তিনটি প্রকোষ্ঠ ও অরগ্যান অব্‌ কর্টির অবস্থান দেখান হইয়াছে।

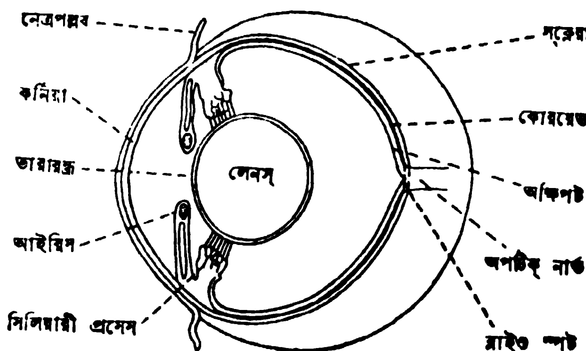
কর্ণকোটর গহ্বর পেরিলিমফ্‌ (Perilymph , নামক এক প্রকার অর্ধতরল পদার্থ এবং অন্তঃকর্ণ মধ্যস্থ গহ্বর এণ্ডোলিমফ্‌ (Endolymph) নামক এক ধরনের অর্ধতরল পদার্থ দ্বারা পূর্ণ থাকে। অন্তঃকর্ণ অডিটরি নার্ভের দ্বারা মস্তিষ্কের সহিত যুক্ত থাকে।

শ্রবণ : বাতাস হইতে শব্দ-তরঙ্গ কর্ণপটহের উপর পতিত হইলে কর্ণপটহ কম্পিত হয়। এই কম্পন মধ্যকর্ণে অবস্থিত তিনটি দণ্ডের দ্বারা তীব্রতর হইয়া পেরিলিম্ফে পৌঁছায়। পেরিলিম্ফ হইতে কম্পন এণ্ডোলিম্ফে পৌঁছাইলে শ্রবণ-সংবেদী কোষগুলি উদ্দীপিত হয়। এই উদ্দীপনা অডিটরি নার্ভের মাধ্যমে মস্তিষ্কের শ্রবণকেন্দ্রে বাহিত হয়।

ভারসাম্য রক্ষা : অর্ধবৃত্তাকার নালীসমূহের অ্যামপুলাস্থ ভারসাম্য-সংবেদী কোষগুলি দেহের ভারসাম্য রক্ষা করে। গিনিপিগ কোন একটি তলে হেলিয়া পড়িলে, সেই পার্শ্বস্থ অর্ধ-বৃত্তাকার নালীতে অধিক পরিমাণ এণ্ডোলিম্ফ প্রবাহিত হয় এবং অটোলিথগুলি অ্যামপুলাস্থ ভারসাম্য-সংবেদী কোষগুলির সংস্পর্শে আসার সঙ্গে সঙ্গে উহার উদ্দীপনা সৃষ্টি হয়। অডিটরি নার্ভের মাধ্যমে এই উদ্দীপনা মস্তিষ্কে পৌঁছাইলে গিনিপিগ নিজের দেহের আপেক্ষিক অবস্থান সম্বন্ধে সচেতন হয়।

5. **দর্শনেন্দ্রিয়—চক্ষু** : গিনিপিগের দুইটি জটিল গঠনের সরলাক্ষি (Simple eye) দর্শনেন্দ্রিয়ের কাজ করে। প্রতিটি অক্ষিগোলক (Eye-ball) অক্ষিকোটরের মধ্যে অবস্থিত। অক্ষিগোলকের আকৃতি প্রায় বৃত্তাকার এবং ইহা তিনটি করিয়া নেত্র-পল্লব (Eye-lids) দ্বারা সুরক্ষিত থাকে। চক্ষুসংলগ্ন অবস্থায় **ল্যাক্রিমাল গ্রন্থি** (Lacrymal gland) থাকে এবং ইহা হইতে অশ্রু (Tear) নিঃসৃত হয়। অক্ষিকোটরের মধ্যে অক্ষিগোলকটি চক্ষু-পেশী (Eye-muscles) দ্বারা আবদ্ধ থাকে।

অক্ষিগোলকের প্রাচীর তিনটি স্তর দ্বারা গঠিত (চিত্র 16.24)। স্তর তিনটির নাম—1. **স্ক্লেরা** বা **শ্বেতমণ্ডল** (Sclera), 2. **ইউভিয়া** (Uvea) এবং 3. **রেটিনা** বা **অক্ষিপট** (Retina)।



চিত্র 16.24 গিনিপিগের চক্ষুর অন্তর্গঠনের চিত্ররূপ।

1. **স্ক্লেরা** : অক্ষিগোলকের বহিঃস্থ এই স্তরটির দুইটি অংশ আছে। সম্মুখ ভাগের বৃত্তাকার স্বচ্ছ অংশটিকে কর্নিয়া (Cornea) বলে। কর্নিয়া ব্যতীত বাকী অংশটি শ্বেতবর্ণের এবং অনচ্ছ। ইহা তন্তুময় যোগকলা ও তরুণাস্থি দ্বারা গঠিত

এবং ইহা চক্ষুর আভ্যন্তরীণ সূক্ষ্ম গঠনগুলিকে রক্ষা করে। অক্ষিগোলকের বাহির হইতে দৃশ্যমান অঞ্চলটি পাতলা স্বচ্ছ ঝিল্লী (কন্‌জাংটাইভা, Conjunctiva) দ্বারা আবৃত থাকে।

2. **ইউভিয়া** : অক্ষিগোলকের মধ্যবর্তী স্তরটিকে ইউভিয়া বলে। এই স্তরটি তিনটি অংশে বিভক্ত—যথা, করয়েড (Choroid), আইরিস্‌ (Iris) এবং সাস্‌পেন্সরী বন্ধনী (Suspensory ligament)। ইউভিয়া নামক মধ্যস্তরটিতে অসংখ্য সূক্ষ্ম রক্তবাহ ও রঞ্জক কণা থাকে। কর্‌নিয়ার পশ্চাৎদিকে কর্‌নিয়া ও শ্বেতমণ্ডলের সংযোগস্থল বরাবর ইউভিয়া স্তরটি একটি রঙীন বৃত্তাকার পর্দা গঠন করে। এই পর্দাটিকে আইরিস্‌ বলে। আইরিসের কেন্দ্রস্থলে একটি ছিদ্র আছে। ছিদ্রটিকে **তারারন্ধ্র** (Pupil) বলে। তারারন্ধ্রের আয়তন আইরিসে অবস্থিত অরীয় (Radial) ও চক্রাকার (Circular) ধরনের বিপরীতধর্মী পেশীসমূহের সঙ্কোচন ও প্রসারণের ফলে কমিতে বা বাড়িতে পারে। অক্ষিগোলকের গহ্বরে আলোক-রশ্মির প্রবেশ তারারন্ধ্র দ্বারা নিয়ন্ত্রিত হয়। আইরিসের পশ্চাতে ইউভিয়ার অংশটিকে করয়েড বলে। আইরিস ও করয়েডের সংযোগস্থলে যে সন্ধিবন্ধনী দ্বারা লেনস্‌টি নিজস্থানে অবস্থিত থাকে তাহাকে সাসপেন্সরী বন্ধনী বলে।

3. **রেটিনা** : অক্ষিগোলকের অন্তঃস্থ স্তরটিকে রেটিনা বলে। ইহা চক্ষুর আলোক-সংবেদী স্তর এবং রড-কোষ (Rod cells) ও কোন কোষ (Cone cells) দ্বারা গঠিত। রেটিনা পশ্চাৎভাগে অপ্‌টিক নার্ভের সহিত যুক্ত। রেটিনা ও অপ্‌টিক ন্যার্ভের সংযোগস্থলে কোন আলোক-সংবেদী কোষ (রড-ও কোন-কোষ) থাকে না। এই সংক্ষিপ্ত অঞ্চলটিকে ব্লাইন্‌ড স্পট (Blind spot) বা অপ্‌টিক ডিস্ক (Optic disc) বলে।

একটি স্বচ্ছ দ্বি-উত্তল (Biconvex) লেনস্‌ (Lens) সাসপেন্সরী বন্ধনীর সাহায্যে করয়েড ও কর্‌নিয়ার সংযোগস্থলে অক্ষিগোলকে ভিতরে ঝুলিতে থাকে। লেনসের উপস্থিতির ফলে অক্ষিগোলকের গহ্বরটি দুইটি প্রকোষ্ঠে বিভক্ত হয়। কর্‌নিয়া ও লেনসের মধ্যবর্তী প্রকোষ্ঠটিকে অগ্র-প্রকোষ্ঠ (Anterior chamber) এবং লেনস্‌ ও রেটিনা মধ্যবর্তী প্রকোষ্ঠটিকে পশ্চাদ্‌-প্রকোষ্ঠ (Posterior chamber) বলা হয়। অ্যাকুয়াস হিউমার (Aqueous humor) নামক একপ্রকার জলীয় পদার্থ দ্বারা অগ্র-প্রকোষ্ঠটি পূর্ণ থাকে। পশ্চাদ্‌-প্রকোষ্ঠটি জেলীর ন্যায় অর্ধতরল পদার্থ, ভিট্রিয়াস হিউমার (Vitreous humor) দ্বারা পূর্ণ থাকে।

দৃষ্টি : কোন বাহ্য বস্তু হইতে আগত আলোক রশ্মি কর্‌নিয়া ভেদ করিয়া তারারন্ধ্রের মধ্য দিয়া লেনসে আসে। লেনসের মধ্য দিয়া যাইবার সময় সমান্তরাল আলোক-রশ্মি অভিসৃত হইয়া রেটিনায় প্রতিফলিত হয়। রেটিনায় আলোকসংবেদী কোষ থাকায় একটি সংক্ষিপ্ত, কিন্তু উল্টা প্রতিবিম্ব সৃষ্টি হয়। অপ্‌টিক নার্ভের মাধ্যমে উক্ত অনুভূতি মস্তিষ্কে পৌঁছাইবার পর মস্তিষ্কে দৃষ্টি-কেন্দ্রের ক্রিয়াকৌশলে বস্তুটি সোজা এবং স্বাভাবিকভাবে দৃষ্ট হয়।

বস্তু ও চক্ষুর দূরত্বে কোন পরিবর্তন না করিয়া বিভিন্ন দূরত্বে অবস্থিত বাহ্য বস্তু হইতে আলোক রশ্মি রেটিনায় প্রতিফলিত করিয়া সুস্পষ্ট প্রতিবিম্ব সৃষ্টি করা চক্ষুর স্বধর্ম। এই স্বতঃক্রিয় প্রক্রিয়াকে উপযোজন (Accommodation) বলে। লেনসের বক্রতা পরিবর্তন করিয়া গিনিপিগের উপযোজন সাধিত হয়।

16·12 এণ্ডোক্রাইনতন্ত্র (Endocrine system)

অন্যান্য স্তন্যপায়ীর ন্যায় গিনিপিগের বিভিন্ন **অন্তঃস্রাবী** গ্রন্থি হইতে নিঃসৃত হর্মোন দেহের আভ্যন্তরীণ রাসায়নিক সহযোজনে সক্রিয় অংশ গ্রহণ করে। অন্তঃস্রাবী গ্রন্থিসমূহের (যথা—পিটুইটারী, থাইরয়েড, থাইমাস, অ্যাড্রিন্যাল, প্যারাথাইরয়েড, আইলেটস্ অব 'ল্যাঙ্গারহ্যানস্', ডিম্বাশয়, শুক্রাশয়, অমরা ইত্যাদি) গঠন, প্রকৃতি ও কার্য সম্বন্ধে অন্যান্য মেরুদণ্ডী সম্পর্কে আলোচনার সময় বিশদভাবে আলোচিত হইয়াছে।

16·13 রেচনতন্ত্র (Excretory system)

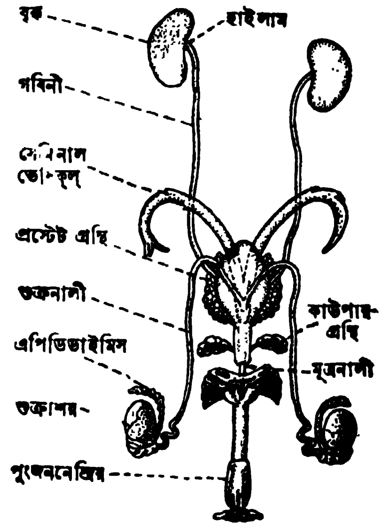
উদর গহ্বরের পশ্চাৎভাগে অবস্থিত একজোড়া উন্নতমানের **বৃক্ক** (Kidney) গিনিপিগের প্রধান রেচন অঙ্গ। উদর গহ্বরের পৃষ্ঠতলে ও মেরুদণ্ডের দুই পার্শ্বে বৃক্কদ্বয় অবস্থিত। দক্ষিণ পার্শ্বের বৃক্কের অবস্থান বাম পার্শ্বের বৃক্ক অপেক্ষা কিঞ্চিৎ উপরে। বৃক্কের আকৃতি সীমের বীজের ন্যায় এবং ইহার বাহিরের কিনারাটি উত্তল এবং ভিতরের কিনারাটি অবতল। বৃক্কের অবতল অঞ্চলটিকে **হাইলাস** (Hilus) বলে। হাইলাস হইতে **গবিনী** (Ureter) নির্গত হয়। প্রস্থচ্ছেদে প্রতিটি বৃক্কের সুস্পষ্ট **কর্টেক্স** (Cortex) এবং **মেডালা** (Medulla) অঞ্চল দেখা যায়। নেফ্রনের গ্লোমারুল্যাস, ব্যাওম্যান-বর্ণিত ক্যাপসুল ও প্যাঁচানো রেনাল নালিকা বৃক্কের কর্টেক্স অঞ্চলে সীমাবদ্ধ থাকে এবং মেডালা অঞ্চলে কেবল সোজা নালিকা দৃষ্ট হয়।

গবিনীদ্বয় উদর গহ্বরের পশ্চাৎভাগে প্রসারিত হইয়া **মূত্রথলিতে** (Urinary bladder) উন্মুক্ত হয়। মূত্রথলি আকারে বেশ বড় কিন্তু ইহার প্রাচীর খুব পাতলা। ইহার আকৃতি ত্রিকোণাকার এবং দুইটি **পার্শ্বীয় বন্ধনী** (Lateral ligaments) ও একটি **অঙ্কীয় বন্ধনী** (Ventral ligament) দ্বারা মূত্রথলি নির্দিষ্ট স্থানে অবস্থান করে। মূত্রথলির পশ্চাদংশ প্রসারিত হইয়া **মূত্রনালী** (Urethra) গঠন করে। স্ত্রী গিনিপিগের ক্ষেত্রে মূত্রনালী সরাসরি রেচন ছিদ্রের মাধ্যমে বাহিরে উন্মুক্ত হয়। কিন্তু পুরুষ গিনিপিগের ক্ষেত্রে মূত্রনালী পুং জননেন্দ্রিয়ের মাধ্যমে বাহিরে মুক্ত হয়।

16·14 পুং-জননতন্ত্র (Male reproductive system)

পুং জননতন্ত্র **শুক্রাশয়** (Testes), এপিডিডাইমিস (Epididymis), ডাক্টাস ডিফারেনস্ (Ductus deferens), **মূত্রনালী** (Urethra), পুং **জননেন্দ্রিয়** (Penis) এবং আনুষঙ্গিক গ্রন্থিসমূহ (Accessory glands) লইয়া গঠিত (চিত্র 16.25)।

শুক্রাশয় : অপরিণত গিনিপিগের শুক্রাশয়দ্বয় উদর গহ্বরের মধ্যে থাকে। কিন্তু পূর্ণাঙ্গ প্রাপ্তির পর ইহারা স্ক্রোটাম থলির মধ্যে অবনমন করিয়া উদর গহ্বরের বাহিরে অবস্থান করে। মেসার্কিয়াম (Mesorchium) নামক বিশেষ ধরনের ধারণঝিল্লী দ্বারা শুক্রাশয় আটকানো থাকে। শুক্রাশয় হইতে এপিডিডাইমিসের উৎপত্তি হয় এবং ইহা তিনটি অংশে বিভক্ত। প্রথম ও দ্বিতীয় অংশ [যথা—মাথা (Head) ও দেহ (Body)] মেদপুঞ্জ দ্বারা আবৃত থাকে এবং শেষাংশটি (লেজ, Tail) হইতে সংকীর্ণ ডাক্টাস ডিফারেনসের উৎপত্তি হয়। শুক্রনালী বা ডাক্টাস ডিফারেনটেস্ (Ductus deferentes = বহুবচন) দুইটি মূত্রনালীর পৃষ্ঠতলে অবস্থান করে। ভেসিকিউলার গ্রন্থি হইতে আগত নালীর সহিত ডাক্টাস ডিফারেনস্ মিলিত হইয়া সংক্ষিপ্ত ক্ষেপণ বা ইজাকুলেটরী নালীর (Ejaculatory duct) মাধ্যমে মূত্রনালীতে উন্মুক্ত হয়। মূত্রনালী পুং জননেন্দ্রিয়ের দ্বারা বাহিরে মুক্ত হয়।



চিত্র 16.25 : পুরুষ গিনিপিগের জননঅঙ্গ ও রেচনতন্ত্র।

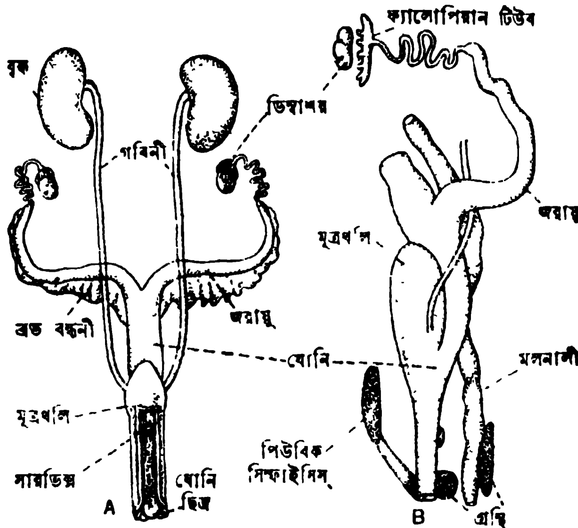
পুং জননঅঙ্গের সংলগ্ন হইয়া অনেকগুলি গ্রন্থি থাকে। গ্রন্থিগুলি : i. **সেমিনাল ভেসিকল্ বা ভেসিকিউলার গ্রন্থি** (Vesicular glands)—প্রায় 10 সেন্টিমিটার লম্বা প্যাঁচানো নলাকার গ্রন্থি গবিনীর অঙ্কতলে অবস্থিত। ii. **কোয়াগুলেটিং গ্রন্থি**-(Coagulating glands)—ভেসিকিউলার গ্রন্থি সংলগ্ন প্রতিটি কোয়াগুলেটিং গ্রন্থি সংক্ষিপ্ত ও সূক্ষ্ম নালিকার মাধ্যমে মূত্রনালীতে উন্মুক্ত হয়। iii. **প্রস্টেট গ্রন্থি** (Prostate gland)—ভেসিকিউলার ও কোয়াগুলেটিং গ্রন্থি সংলগ্ন প্রস্টেট গ্রন্থি দুইটি অঙ্কীয় (Ventral) এবং দুইটি পৃষ্ঠদেশীয় (Dorsal) অংশে (Lobe) বিভক্ত। প্রতিটি অঙ্কীয় লোব একটি এবং প্রতিটি পৃষ্ঠদেশীয় লোব অনেকগুলি নালিকার মাধ্যমে মূত্রনালীতে উন্মুক্ত হয়। iv. **বাল্বোইউরিথ্রাল গ্রন্থি** (Bulbourethral glands) বা **কাউপার-বর্ণিত গ্রন্থি** (Cowper's glands) ডিম্বাকৃতি ও যুগ্ম এই গ্রন্থি মূত্রনালীর পার্শ্বীয় দেশে অবস্থিত এবং প্রত্যেকেই একটি নালীর মাধ্যমে মূত্রনালীতে উন্মুক্ত হয়।

দুইটি ডাক্টাস ডিফারেনটেস্ এবং দুইটি সেমিনাল ভেসিকল্ ধারণঝিল্লী সংযুক্ত থাকে। এই ধারণঝিল্লী অন্তর্বর্তী অঞ্চলে পুরুষ জরায়ু বা **ইউটেরাস মাসকিউলিনাস** (Uterus musculinus) অবস্থিত। ইহা দুই অসম লোবযুক্ত

ফাঁপা চ্যাপ্টা অঙ্গবিশেষ। ইহার অযুগ্ম প্রধান অংশটি ডাক্টাস ডিফারেনটেস্ ও সেমিনাল ভেসিকলে উন্মুক্ত হয়। ইউটেরাস ম্যাসকিউলিনাসকে স্ত্রী গিনিপিগের জরায়ুর সমসংস্থ অঙ্গরূপে গণ্য করা হয়।

16·15 স্ত্রী জননতন্ত্র (Female reproductive system)

ডিম্বাশয় (Ovary), **ডিম্বনালী** (Oviduct), **জরায়ু** (Uterus) এবং **যোনি** (Vagina) লইয়া গিনিপিগের স্ত্রী জননতন্ত্র গঠিত (চিত্র 16.26)। একজোড়া ডিম্বাকৃতিবিশিষ্ট ডিম্বাশয় উদর গহ্বরে বৃক্কদ্বয়ের পশ্চাতে এবং পার্শ্বে **মেসওভারিয়াম** (Mesovarium) নামক বিশেষ ধারণঝিল্লী দ্বারা আটকানো থাকে। ডিম্বনালী ডিম্বাশয়ের পৃষ্ঠ ও পার্শ্ব তলে সংলগ্ন থাকে। ডিম্বনালী জরায়ুর সহিত ডিম্বাশয়ের পশ্চাৎদিকে যুক্ত হয়। প্রতিটি ডিম্বনালী প্রকৃতপক্ষে তিনটি অঞ্চলে বিভক্ত, যথা— i. **ইনফান্ডিবিউলার অংশ** (Infundibular portion)—ডিম্বাশয় সংলগ্ন অংশ। এই অঞ্চলটি প্যাঁচানো এবং ইহাকে ফ্যালোপিয়ান টিউব (Fallopian tube) নামেও অভিহিত করা হয়। ii. **ইন্ট্রামিউরাল অংশ** (Intramural portion)—এই



চিত্র 16.26 : স্ত্রী গিনিপিগের জননঅঙ্গের চিত্ররূপ—অংকদৃশ্য (A) পার্শ্বদৃশ্য (B)।

অংশটি জরায়ুতে উন্মুক্ত হয়। iii. **ইস্থ্মাস্ অঞ্চল** (Isthmus portion)—ডিম্বনালীর প্রথম ও শেষাংশকে যুক্ত করে, অর্থাৎ ইহা যোজকের কাজ করে। দুইটি জরায়ু সারভিক্সে (Cervix) যুক্ত হয় এবং অস্ সারভিসিস (Os cervicis) নামক ছিদ্রপথে যোনিতে মুক্ত হয়। যোনির প্রাচীর অপেক্ষাকৃত পাতলা। যোনি পশ্চাৎদিকে প্রসারিত হইয়া মূত্রথলিতে উন্মুক্ত হয় এবং উভয়ের মিলনের ফলে সৃষ্ট নালীকে **ভেস্টিবিউল** (Vestibule) বলে। ইহা **ভালভা** (Valva) বা **যোনি ছিদ্র** (Vaginal

orifice) মাধ্যমে বাহিরে উন্মুক্ত হয়। যোনির পশ্চাৎভাগের অঙ্কদেশে লুপ্তপ্রায় **ক্লিটোরিস** (Clitoris) থাকে।

16.16 **পরিস্ফুরণ** (Development)

গিনিপিগ একটি ভ্রূণজ প্রাণী, অর্থাৎ স্ত্রী গিনিপিগ সরাসরি শিশু গিনিপিগ প্রসব করে। ইহাদের নিষেক আভ্যন্তরীণ এবং নিষিক্ত ডিম্ব (জাইগোট) পরিস্ফুরণের মাধ্যমে ভ্রূণে (Embryo) পরিণত হয়। ভ্রূণ জরায়ুর গাত্রে অমরার সাহায্যে নিজেকে আটকাইয়া রাখে এবং ইহার মাধ্যমে মাতৃরক্ত হইতে পুষ্টি গ্রহণ করে। প্রায় 10 সপ্তাহ অতিবাহিত হইবার পর শিশু গিনিপিগ ভূমিষ্ঠ হয় এবং শৈশবে মাতৃদুগ্ধ পান করিয়া উহা নিজের পুষ্টিসাধন করে।

একটি স্তন্যপায়ীর সনাক্তকরণ

চামচিকা (Microchiroptera)

তাৎক্ষণিক সনাক্তকরণ

পর্ব—কর্ডাটা (Chordata)
উপপর্ব—ভার্টিব্রেটা (Vertebrata)
অধিশ্রেণী—ন্যাথোস্টোমাটা (Gnathostomata)
শ্রেণী—ম্যামেলিয়া (Mammalia)
বর্গ—কাইরপ্টেরা (Chiroptera)

বৈশিষ্ট্যভিত্তিক সনাক্তকরণ

উপলব্ধিযোগ্য করোটি ও মেরুদণ্ডের উপস্থিতি	—পর্ব কর্ডাটার অধীন উপপর্ব ভার্টিব্রেটা
চোয়াল ও দেহকাণ্ড হইতে নির্গত যুগ্ম উপবৃদ্ধির (Paired appendages) উপস্থিতি	—অধিশ্রেণী ন্যাথোস্টোমাটা
লোমের উপস্থিতি, বহিঃকর্ণের উপস্থিতি, স্তন গ্রন্থির উপস্থিতি	—শ্রেণী ম্যামেলিয়া
পায়ুছিদ্র এবং মূত্র জনন ছিদ্র আলাদা, অবসারণী (Cloaca) নাই	—উপশ্রেণী ইউথেরিয়া বা প্লাসেন্টালিয়া

অগ্রপদ ডানায় রূপান্তরিত, অগ্রপদ ও পশ্চাৎপদের মধ্যে প্যাটেজিয়াম বিস্তৃত, বৃদ্ধাঙ্গুলি (Pollex) ব্যতীত অন্যান্য অঙ্গুলি দ্বারা প্যাটেজিয়াম বিস্তৃত হইয়াছে, পশ্চাৎ পদদ্বয়ের দুইটি ফিমার অস্থির মধ্যে ইণ্টার ফিমোরাল নামক চামড়ার পর্দা আছে, পায়ের অঙ্গুলি নখর যুক্ত —বর্গ কাইরপটেরা

চক্ষু ক্ষুদ্র, তুণ্ড সংক্ষেপিত, বহিঃকর্ণ আকারে বড় এবং অতিরিক্ত লোব (Lagus) যুক্ত, ছোট লেজ ইণ্টার ফিমোরাল পর্দার মধ্যে আবদ্ধ, অগ্রপদের প্রথম অঙ্গুলি নখর যুক্ত, পেষক দন্তে অনুপ্রস্থ খাঁজ। —উপবর্গ মাইক্রো কাইরপটেরা

দ্বিতীয় অধ্যায়

শ্রেণীবিন্যাস পদ্ধতি এবং সংক্ষিপ্ত শ্রেণীবিন্যাস

পৃথিবীতে জীবের সংখ্যা অগণন এবং ইহাদের প্রকৃত সংখ্যা কত তাহা সঠিকভাবে নিরূপণ করা যায় না। নথিভুক্ত প্রাণী ছাড়াও অগণিত প্রাণী আজও আবিষ্কারের প্রতীক্ষায় আছে। প্রাণিকুলের অন্তর্গত প্রাণীদের আকার ও প্রকারের মধ্যে অনেক বৈষম্য বর্তমান। বৈচিত্র্য ও বৈষম্যপূর্ণ সকল প্রাণীকে বিজ্ঞানসম্মতভাবে শ্রেণীবদ্ধ ও নামকরণ করার বিষয় এবং প্রাণিরাজ্যের সংক্ষিপ্ত শ্রেণীবিন্যাস সম্বন্ধে আলোচনা এই অধ্যায়ের মূল উদ্দেশ্য।

অনুচ্ছেদ 17

শ্রেণীবিন্যাস এবং নামকরণ

17·1 শ্রেণীবিন্যাস কি এবং উহার তাৎপর্য

কোন একটি গ্রন্থাগার কিংবা বিভাগীয় বিপণিতে লক্ষ্য করা যায় যে বিভিন্ন প্রকার পুস্তক বা দ্রব্য একটি বিশেষ পদ্ধতিতে শৃংখলভাবে সাজানো রহিয়াছে। এই বিশেষ পদ্ধতিতে সজ্জিত থাকার জনাই বই বা দ্রব্যটি প্রয়োজনের সময়ে খুঁজিয়া বাহির করিতে কোন অসুবিধা হয় না; অর্থাৎ বিভ্রান্তি পরিহার করিয়া কাজটি তাড়াতাড়ি সম্পন্ন করা সম্ভব হয়। এই বিশেষ ব্যবস্থাকে **শ্রেণীবন্ধকরণ** বা **শ্রেণীবিন্যাস** বলে এবং ইহার মুখ্য উদ্দেশ্য বিশৃংখলতায় মধ্যে শৃংখলা স্থাপন। নানান প্রকার বৈসাদৃশ্যপূর্ণ দ্রব্যাদি পরিচালনার জন্য শ্রেণীবন্ধকরণের বিশেষ প্রয়োজন। জীব-জগতের ক্ষেত্রে এই একই শাশ্বত সত্য প্রযোজ্য। পৃথিবীতে জীবিত উদ্ভিদ ও প্রাণীদের সংখ্যা অগণন। ইহা ছাড়া অজ্ঞাত বা অনাবিষ্কৃত প্রজাতির জীবের সংখ্যাও অগণিত। জীববিদ্যার অগ্রগতির সঙ্গে সঙ্গে প্রতি বৎসর অসংখ্য নূতন উদ্ভিদ ও প্রাণী প্রজাতি আবিষ্কার হওয়ায় উদ্ভিদ ও প্রাণী প্রজাতির নথিভুক্ত সংখ্যা ক্রমে ক্রমে বর্ধিত হইতেছে। জীবিত প্রজাতি ছাড়াও অসংখ্য বিলুপ্ত ও অশ্মীভূত প্রজাতি পাওয়া গিয়াছে। এই সকল জীবিত ও অশ্মীভূত প্রজাতির জীবদের সম্বন্ধে জ্ঞানলাভ করা পরিশ্রম সাপেক্ষ। সেইজন্য জীব-জগতের অন্তর্ভুক্ত সকল প্রজাতির জীবদের শ্রেণীবিন্যাস একান্ত প্রয়োজন।

জীববিদ্যার যে শাখায় জীব-জগতের সদস্যদের শ্রেণীবিভাগ লইয়া পর্যালোচনা করা হয় তাহাকে **শ্রেণীবিন্যাস** বা **শ্রেণীবন্ধকরণ বিদ্যা** বলে। শ্রেণীবিন্যাসের প্রধান উদ্দেশ্য বিভিন্ন গোষ্ঠীভুক্ত প্রজাতি সম্বন্ধে জ্ঞানলাভ এবং বিভিন্ন জীব-প্রজাতির পারস্পরিক আত্মীয়তার যোগসূত্র নির্ধারণ। শ্রেণীবিন্যাসের নিয়ম ও পদ্ধতিকে **ট্যাক্সোনমি** (Taxonomy ; *Taxis* = বিন্যাস + *nomos* = আইন) বা **সিস্টেম্যাটিক জীববিদ্যা** (Systemic Biology) আখ্যা দেওয়া হইয়াছে।

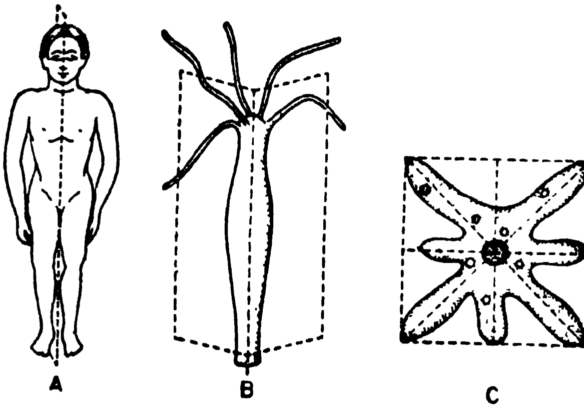
17·2 শ্রেণীবিন্যাসের সূচক (Taxonomic criteria)

গ্রন্থাগারের পুস্তকগুলি উহাদের বিষয়বস্তু কিংবা উহাদের লেখক অনুসারে বিন্যস্ত থাকে। এই ক্ষেত্রে পুস্তকই এককরূপে পরিগণিত হয়। অনুরূপ ভাবে জীব-জগতে বিভিন্ন প্রাণী ও উদ্ভিদ শ্রেণীবিন্যাসের একক। উদ্ভিদ ও প্রাণীদের সঠিকভাবে সনাক্ত করিয়া উহাদের যথাযোগ্য স্থানে স্থাপন করা ট্যাক্সোনমি বিদ্যার প্রাথমিক এবং অপরিহার্য লক্ষ্য। প্রতিটি উদ্ভিদ ও প্রাণীর চারিত্রলক্ষণ সযত্নে পর্যবেক্ষণ করিয়া উহাদের শ্রেণীবদ্ধ করা সম্ভব। সুতরাং ট্যাক্সোনমির দুইটি মূল উদ্দেশ্য—**প্রথমত,** এককরূপে প্রতিটি উদ্ভিদ বা প্রাণী প্রজাতিকে পারস্পরিক

সাদৃশ্য ও বৈসাদৃশ্যের ভিত্তিতে বর্ণনা করিয়া যথোপযুক্ত শ্রেণীতে বিন্যস্ত করা এবং উহাদের যথোপচিত স্বীকৃতি দেওয়া। **দ্বিতীয়ত**, প্রতিটি এককে নিয়মানুযায়ী নামকরণ করিয়া ক্রমবিকাশের ধারা অনুযায়ী যথাস্থানে স্থাপন করা। প্রথম পদ্ধতিটিকে **শ্রেণীবিন্যাস** (Classification) এবং দ্বিতীয়টিকে **নামকরণ** (Nomenclature) বলে।

17·3 শ্রেণীবিন্যাসে চরিত্রলক্ষণ নির্ণয় পদ্ধতি (Methods in Classification)

প্রতিটি উদ্ভিদ ও প্রাণীর কতকগুলি নিজস্ব লক্ষণ আছে। এই লক্ষণগুলি ইহাদের আকৃতি, প্রকৃতি, গঠন, দৈহিক প্রতিসাম্য, দেহের খণ্ডন, উপাঙ্গের সংগঠন, কঙ্কালতন্ত্র, লিঙ্গ এবং জীবন চক্রের রূপান্তরের মাধ্যমে প্রকাশিত হয়। প্রাণীদের দেহের প্রতিসাম্যতা

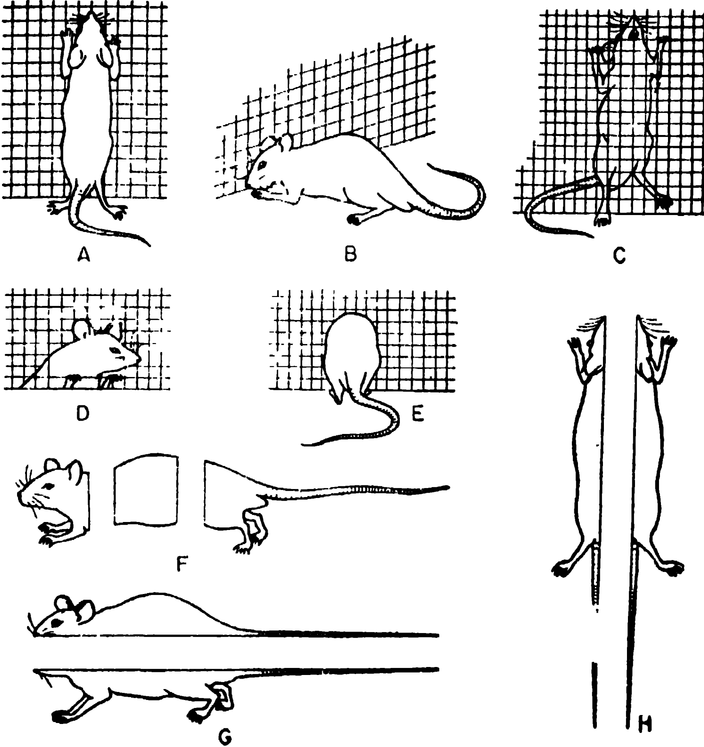


17.1 : প্রাণিদেহের প্রতিসাম্যতা দেখান হইয়াছে।
A = দ্বিপার্শ্বীয় প্রতিসম, B = অরীয় এবং C = অপ্রতিসম।

দেহের বিভিন্ন অঙ্গের বিন্যাসের উপর নির্ভর করে। দেহ দ্বি-পার্শ্বীয়ভাবে কিংবা অরীয়ভাবে **প্রতিসম** হইতে পারে। অপ্রতিসম দেহের উদাহরণ প্রাণিজগতে বিরল নহে (চিত্র 17.1)। প্রাণীদের দৈহিক গঠন পর্যবেক্ষণের সুবিধার জন্য প্রাণিদেহকে কয়েকটি তল বা অঞ্চলে বিভক্ত করা হইয়াছে (চিত্র 17.2), যথা—**পৃষ্ঠদেশ** (Dorsal), **অঙ্কদেশ** (Ventral), **পার্শ্বদেশ** (Lateral), **সম্মুখভাগ** (Anterior), **পশ্চাৎভাগ** (Posterior), **অনুপ্রস্থ** (Transverse), **ফ্রন্টাল** (Frontal) এবং **স্যাজিট্যাল** (Sagittal)।

প্রতিটি জীবের কতকগুলি একান্ত নিজস্ব বৈশিষ্ট্য আছে। ইহা সত্ত্বেও বিভিন্ন উদ্ভিদ অথবা প্রাণীর মধ্যে আকৃতিগত ও শারীরবৃত্তীয় সাদৃশ্য বিদ্যমান। ইহাদের কোন অঙ্গের মধ্যে পরিস্ফুরণজনিত সাদৃশ্য থাকিলে সেই অঙ্গসমূহকে **সমসংস্থ** (Homologous) অঙ্গ বলে। সমসংস্থ অঙ্গগুলির মধ্যে আকৃতিগত বৈসাদৃশ্য

থাকিতে পারে। যখন বিভিন্ন অঙ্গের মধ্যে শারীরবৃত্তীয় সাদৃশ্য বিদ্যমান, কিন্তু পরিস্ফুরণজনিত বৈসাদৃশ্য থাকে তখন তাহাদের সমবৃত্তি (Analogous) অঙ্গ বলে। মানুষের অগ্রপদ এবং মাছের বক্ষ-পাখনা বা পায়রার ডানার মধ্যে কোন আকৃতিগত সাদৃশ্য না থাকিলেও ইহাদের সমসংস্থ অঙ্গ বলে। পায়রার ডানা ও প্রজাপতির ডানার মধ্যে শারীরবৃত্তীয় সাদৃশ্য থাকে কিন্তু গঠনগত সাদৃশ্য থাকে না বলিয়া ইহাদের সমবৃত্তি অঙ্গ বলে।



চিত্র 17.2 : প্রাণিদেহের বিভিন্ন অঞ্চল এবং তল দেখান হইয়াছে।
A = পৃষ্ঠদেশ, B = পার্শ্বদেশ, C = অংকদেশ, D = সম্মুখদেশ,
E = পশ্চাৎদেশ, F = অনুপ্রস্থ, G = ফ্রন্টাল এবং H = স্যাজিট্যাল।

জীববিদ্‌গণ সমসংস্থ ও সমবৃত্তি অঙ্গের ভিত্তিতে জীবকুলকে বিভিন্ন বিভাগে বিন্যস্ত করিয়াছেন। জীবকুলের শ্রেণীবিন্যাসের সময় জীববিদ্‌গণ নিম্নোক্ত দুইটি শাশ্বত মূল নীতি অনুসরণ করেন। যথা—

A. বিভিন্ন জীবের উৎস (একই পূর্বপুরুষ হইতে উদ্ভূত হইলে) অর্থাৎ জাতিজনি একই হইলে তাহাদের মধ্যে একাধিক সমসংস্থ অঙ্গ থাকিবে।

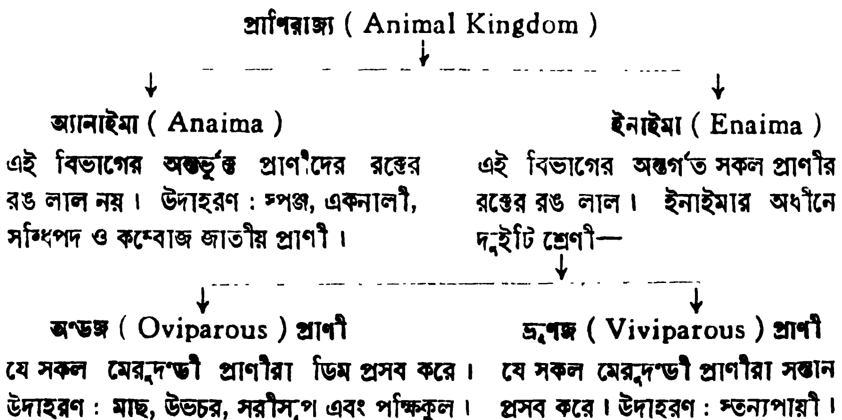
B. বিভিন্ন শ্রেণীর জীবদের মধ্যে সমসংস্থ অঙ্গের উপস্থিতি উহাদের আত্মীয়তার

যোগসূত্রের সত্যতা নির্ণয় করে। এক বা একের অধিক লক্ষণের সাদৃশ্য ও বৈসাদৃশ্যের ভিত্তিতে জীবকুলের শ্রেণীবিন্যাস করা হয়। পরস্পর সাদৃশ্যযুক্ত জীবদের একত্র করাই শ্রেণীবিন্যাসের মুখ্য উদ্দেশ্য। শ্রেণীবিন্যাসের গুরুত্ব ও প্রকারভেদ জীবদেহের লক্ষণগুলির নির্বাচনের উপর নির্ভর করে। স্বাভাবিক বসতি ও জীবনযাত্রার ভিত্তিতে জীবগোষ্ঠীর শ্রেণীবিন্যাসকে **বায়োনমিক্ শ্রেণীবিন্যাস** (Bionomic classification) বলে।

পৃথিবীতে প্রথমসৃষ্ট সরলতম জীব হইতে জীব-অভিব্যক্তির ফলে বর্তমানের বিভিন্ন ধরনের বৈচিত্র্যপূর্ণ প্রজাতির জীবদের আবির্ভাব হইয়াছে। সুতরাং বিভিন্ন প্রকার জীবদের মধ্যে আত্মীয়তার যোগসূত্র থাকা খুবই স্বাভাবিক। যে শ্রেণীবিন্যাসে বিভিন্ন জীবের মধ্যে পারস্পরিক স্বাভাবিক আত্মীয়তার যোগসূত্র বিচ্ছিন্ন হয়, তাহাকে **কৃত্রিম শ্রেণীবিন্যাস** (Artificial classification) বলে। কৃত্রিম শ্রেণীবিন্যাসের ফলশ্রুতি খুবই সীমাবদ্ধ এবং ইহা একটি প্রাচীন রীতি। কিন্তু **প্রাকৃতিক শ্রেণীবিন্যাসে** (Natural classification) বিভিন্ন জীবের মধ্যে পারস্পরিক স্বাভাবিক আত্মীয়তার যোগসূত্র অক্ষুণ্ণ থাকে। অর্থাৎ এই শ্রেণীবিন্যাসে বিভিন্ন জীবের মধ্যে জাতিগত যোগসূত্র সহজেই প্রতিভাত হয়। কৃত্রিম শ্রেণীবিন্যাসের পদ্ধতি ত্রুটিপূর্ণ কিন্তু প্রাকৃতিক শ্রেণীবিন্যাসে বিভিন্ন জীবগোষ্ঠীর মধ্যে আত্মীয়তার যোগসূত্র নির্ণয় করিয়া বিভিন্ন প্রকার জীবকে যথাযোগ্য স্তরে স্থাপিত করা সম্ভব হয়।

17·4 প্রাণিরাজ্যের শ্রেণীবিভাগের সংক্ষিপ্ত ইতিবৃত্ত (Short history of animal classification)

সভ্যতার অগ্রগতির সঙ্গে সঙ্গে প্রাণীদের শ্রেণীবিভাগের প্রয়োজনীয়তা উপলব্ধি করা হয়। 384-322 খৃষ্টপূর্বাব্দে **অ্যারিস্টট্‌ল** প্রাণিরাজ্যের শ্রেণীবিন্যাসের পরিকল্পনা করেন। প্রাণিবিদ্যার পথপ্রদর্শক অ্যারিস্টট্‌ল একজন গ্রীক দার্শনিক ছিলেন। অ্যারিস্টট্‌ল নিম্নোক্তভাবে শ্রেণীবিন্যাস করেন :



অ্যারিস্টটলকৃত প্রাণিরাজ্যের শ্রেণীবিন্যাসের পরিকল্পনা ও রীতি পরবর্তী প্রায় দুই হাজার বৎসর ধরিয়া অনুসরণ করা হয়। **জন রে** (John Ray, 1627-1705) প্রকৃতিবিদ্ হিসাবে সর্বপ্রথম আধুনিক শ্রেণীবিন্যাসের প্রবর্তন করেন। শ্রেণীবিন্যাস সম্পর্কে অ্যারিস্টটলের ধারণাকে পরিমার্জিত করিয়া তিনি শ্রেণীবিন্যাসের পদ্ধতি কিছুটা বিজ্ঞানসম্মত করেন। **কারল্ ভন লিনে** (Karl von Linne, 1707-1778) জীবকুলের সম্পূর্ণ শ্রেণীবিন্যাস ও নামকরণের ভিত্তি স্থাপন করেন। পূর্বসূরীদের গবেষণা তাঁহার শ্রেণীবিন্যাসের রীতিকে বহুলাংশে প্রভাবিত করে। সুইডেনবাসী এই নিসর্গ বিজ্ঞান-জগতে **ক্যারোলাস লিনিয়াস** (Carolus Linnaeus) নামেও পরিচিত (চিত্র 17.3)। তাঁহাকে শ্রেণীবিন্যাস পদ্ধতির প্রবর্তক বলা হয়।

লিনিয়াস পরবর্তীকালে নানান প্রাণিবিদ্ নানাভাবে প্রাণিরাজ্যের শ্রেণীবিন্যাস করেন। ইঁহাদের মধ্যে **ক্যুভিয়ে** (Cuvier, 1769-1832), **ল্যামার্ক** (Lamarck, 1744-1829), **লিউকার্ট** (Leuckart, 1823-98), **হেকেল** (Haeckel, 1834-1911), **রে ল্যাঙ্কেস্টার** (Ray Lankestar, 1847-1922) প্রভৃতি প্রাণিবিদ্গণের অবদানে দূরদর্শিতার পরিচয় পাওয়া যায়। প্রাণিরাজ্যের শ্রেণীবিন্যাস সম্বন্ধে তাঁহাদের ধারণা সর্বজনস্বীকৃত।

17·5 লিনিয়াস—শ্রেণীবিন্যাস বিদ্যার জনক

লিনিয়াস আধুনিক শ্রেণীবিন্যাসের ভিত্তি স্থাপন করেন। তিনি পৃথিবীর বিভিন্ন স্থান হইতে সংগৃহীত অসংখ্য উদ্ভিদ ও প্রাণিদেহের আকৃতি ও গঠন পর্যবেক্ষণ করিয়া উদ্ভিদরাজ্য ও প্রাণিরাজ্যের শ্রেণীবিন্যাস করেন। লিনিয়াস অবলম্বিত প্রাণিগোষ্ঠীর শ্রেণীবিন্যাস পদ্ধতি মূলত কৃত্রিম ধরনের। লিনিয়াস প্রাণিরাজ্যকে ছয়টি শ্রেণীতে (Class) বিভক্ত করেন। শ্রেণী ছয়টির নাম—1. **ম্যামেলিয়া** (Mammalia), 2. **আভিস্** (Aves), 3. **অ্যাম্ফিবিয়া** (Amphibia), 4. **পিসস্** (Pisces). 5 **ইনসেক্টা** (Insecta) এবং 6. **ভারমিস্** (Vermis)। ভারমিস্ শ্রেণীর অধীনে কীট পতঙ্গ ছাড়া যাবতীয় অমেরুদণ্ডীদের অন্তর্ভুক্ত করা হয়। লিনিয়াসের শ্রেণীবিন্যাস পদ্ধতিতে অমেরুদণ্ডীদের শ্রেণীবিন্যাস ত্রুটিপূর্ণ এবং ইহা অ্যারিস্টটল প্রদত্ত শ্রেণীবিন্যাস অপেক্ষা নিকৃষ্ট ধরনের। লিনিয়াস ভারমিস্ শ্রেণীকে পাঁচটি বর্গে (Order) বিভক্ত করিয়াছিলেন। বর্গ পাঁচটির নাম—1. **ইন্টেস্টাইনা** (Intestina), 2. **মোলাস্কা** (Mollusca), 3. **টেস্টাসিয়া** (Testacea), 4. **লিথোফাইটা** (Lithophyta) এবং 5. **জুফাইটা** (Zoophyta)।



চিত্র 17.3. লিনিয়াস (1707—1778) শ্রেণীবিন্যাস বিদ্যার জনক।

সমস্ত জ্ঞাত প্রাণী ও উদ্ভিদের উপযুক্ত শ্রেণী বা পর্যায়ে উপস্থাপনের নিমিত্ত লিনিয়াস তাহাদের কতকগুলি প্রাথমিক বিভাগে বিভক্ত করেন। এই বিভাগগুলি যথাক্রমে—**রাজ্য** বা **সর্গ** (Kingdom), **পর্ব** (Phylum), **শ্রেণী** (Class), **বর্গ** (Order), **গোত্র** (Family), **গণ** (Genus), **প্রজাতি** (Species) ইত্যাদি। উপরি-উক্ত প্রাথমিক বিভাগ ছাড়া লিনিয়াস কয়েকটি মধ্যবর্তী বিভাগের প্রবর্তন করেন। এই বিভাগগুলি—**উপপর্ব** (Subphylum), **অধিশ্রেণী** (Superclass), **উপশ্রেণী** (Subclass), **অধিবর্গ** (Superorder), **উপবর্গ** (Suborder), **উপগোত্র** (Subfamily) ইত্যাদি।

একই প্রকার এবং নিবিড় সাদৃশ্যপূর্ণ প্রাণীদের লিনিয়াস একটি **প্রজাতির** অন্তর্ভুক্ত করেন। কতকগুলি একই ধরনের প্রজাতিকে একটি **গণের** অন্তর্ভুক্ত করেন। এইভাবে একই ধরনের এবং সাদৃশ্যপূর্ণ গণগুলি একটি **গোত্রে**, একই লক্ষণ-বিশিষ্ট কয়েকটি গোত্রকে একটি **বর্গে**, কতকগুলি সাদৃশ্যপূর্ণ বর্গকে একই **শ্রেণীতে** এবং কতকগুলি সাদৃশ্যযুক্ত শ্রেণীকে একই **পর্বভুক্ত** করা হইয়াছে। প্রাণিরাজ্যের শ্রেণীবিন্যাসে লিনিয়াসের ব্যবহৃত এবং প্রদত্ত ভাগগুলি আজও পর্যন্ত ব্যবহৃত হয়। লিনিয়াসের পূর্বসূরীগণ কেবলমাত্র সনাক্তকরণের সুবিধার জন্যই প্রাণীদের শ্রেণীবিন্যাস করিতেন। কিন্তু লিনিয়াস সর্বপ্রথম বিভিন্ন প্রাণীর মধ্যে পারস্পরিক আত্মীয়তার যোগসূত্রের অক্ষুণ্ণতা বজায় রাখিয়া শ্রেণীবিন্যাসের পরিকল্পনা করিয়াছিলেন। আন্তরিক প্রচেষ্টা সত্ত্বেও লিনিয়াসের শ্রেণীবিন্যাস পদ্ধতি মূলত কৃত্রিম ধরনের। প্রজাতি সম্বন্ধে লিনিয়াসের ধারণা ভ্রান্তিকর ও অবৈজ্ঞানিক হইলেও লিনিয়াসকে শ্রেণীবিন্যাস বিজ্ঞানের প্রবর্তক বলিয়া স্বীকার করা হয়। লিনিয়াস শ্রেণীবিন্যাস সম্বন্ধীয় তাঁহার মতবাদ **'সিস্টেমা নাচুরী'** (Systema Naturae) নামক পুস্তকের দশম সংস্করণে লিপিবদ্ধ করেন এবং উহা 1758 খৃষ্টাব্দে প্রকাশিত হয়।

17·6 শ্রেণীবিভাগের আধুনিক পদ্ধতি

লিনিয়াস এবং তাঁহার সমকালীন নিসর্গীরা মনে করিতেন যে প্রজাতি একটি অপরিবর্তনীয় একক। তাঁহাদের মতে পৃথিবীতে জীবসৃষ্টির সময় যে সকল প্রজাতির উদ্ভব হইয়াছিল তাহারাই বর্তমানে অপরিবর্তিত অবস্থায় উপস্থিত রহিয়াছে। নূতন প্রজাতির সৃষ্টি কখনও সম্ভব নয়। কিন্তু জীববিজ্ঞানের বিভিন্ন শাখার ক্রমোন্নতির ফলে প্রজাতি সম্পর্কে লিনিয়াস নির্দেশিত ধারণা দূরীভূত হইয়াছে। লিনিয়াস কোন একটি প্রজাতির সংজ্ঞা নির্ধারণের জন্য কেবলমাত্র অঙ্গসংস্থানিক লক্ষণগুলি বিচার-বিবেচনা করিয়াছিলেন। কিন্তু বর্তমান যুগে প্রজাতি সম্পর্কে ধারণা আমূল পরিবর্তিত হইয়াছে।

ল্যামার্কের অভিব্যক্তিবাদ, চার্লস ডারউইনের প্রাকৃতিক নির্বাচনবাদ দ্বারা

প্রজাতির উৎপত্তি ও মেণ্ডেলের বংশগতির সূত্রগুলি নূতন প্রজাতির উদ্ভব সম্বন্ধে ভ্রান্ত ধারণাগুলি দূরীভূত করিয়াছে।

আধুনিক শ্রেণীবিন্যাসে প্রজাতি সম্বন্ধে সুষ্ঠু ধারণা খুবই গুরুত্বপূর্ণ। প্রজাতির প্রকৃত সংজ্ঞা নির্ধারণ করা খুবই কঠিন।

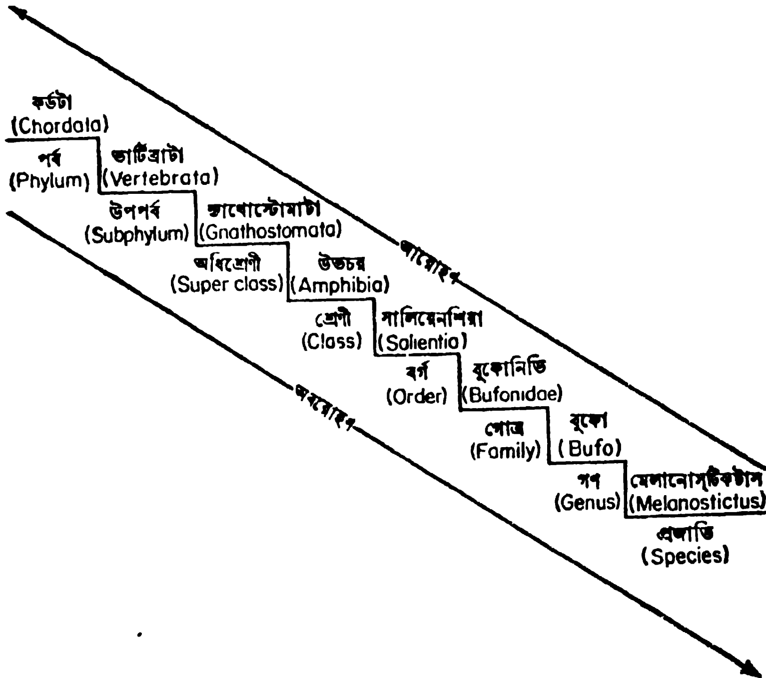
যে সকল প্রাণী পারস্পরিক যৌন জনন দ্বারা প্রজননক্ষম সন্তান-সন্ততি উৎপাদন করিতে সক্ষম তাহাদের সমষ্টিকে সাধারণতঃ **প্রজাতি** বলে। দুইটি প্রজাতির মধ্যে বৈসাদৃশ্য মূলত তাহাদের জীবনের সমষ্টির উপর নির্ভর করে। দুইটি প্রজাতির মধ্যে সুস্পষ্ট বহিরাকৃতিগত পার্থক্য আছে। বিভিন্ন প্রজাতি নির্ণয়ে বহিরাকৃতিগত পার্থক্য অপেক্ষা তাহাদের মধ্যে জননগত বিচ্ছিন্নতা মূল বিচার্য বিষয়। দুইটি বিভিন্ন প্রজাতির প্রাণীদের মধ্যে অধিকাংশ ক্ষেত্রে প্রজনন হয় না। অবশ্য কখনও কখনও ইহার ব্যতিক্রম হয়। কদাচিৎ ভিন্ন প্রজাতির প্রাণীদের মধ্যে প্রজনন ঘটিলে, সৃষ্ট সংকরজাতীয় সন্তান সাধারণত প্রজননে অক্ষম হয়। কিন্তু ইহার ব্যতিক্রম জীব-জগতে বিরল নহে। একই পূর্বপুরুষ হইতে সৃষ্ট এক বা একাধিক প্রজাতির সমষ্টিকে গণ বলে।

17·7 প্রাণিরাজ্যের শ্রেণীবিভাগে ব্যবহৃত ভাগসমূহ

প্রাণীদের শ্রেণীবিন্যাসের সুবিধার জন্য লিনিয়াস কর্তৃক প্রবর্তিত বিভিন্ন 'ভাগ' আধুনিক কালে ব্যবহৃত হয়। ইহাদের অবরোহণমূলক নাম—

প্রাণিরাজ্য (Animal Kingdom)
উপ-প্রাণিরাজ্য (Sub-Animal Kingdom)
পর্ব (Phylum)
উপপর্ব (Subphylum)
অধিশ্রেণী (Superclass)
শ্রেণী (Class)
উপশ্রেণী (Subclass)
অধিবর্গ (Superorder)
বর্গ (Order)
উপবর্গ (Suborder)
অধিগোত্র (Superfamily)
গোত্র (Family)
উপগোত্র (Subfamily)
গণ (Genus)
উপগণ (Subgenus)
প্রজাতি (Species)
উপপ্রজাতি (Subspecies)

ভারতবর্ষের বিভিন্ন অঞ্চলে বিভিন্ন প্রজাতির ব্যাঙ পাওয়া যায়। শারীরস্থান বিদ্যার ব্যাকরণ হিসাবে যে ব্যাঙকে পর্যবেক্ষণ ও অধ্যয়ন করা হয় তাহার সাধারণ নাম কুনো ব্যাঙ (Toad)। বিভিন্ন প্রজাতির কুনো ব্যাঙ বুফো (*Bufo*) গণের অন্তর্ভুক্ত। যে প্রজাতিটি সচরাচর পরিলক্ষিত হয় তাহার নাম মেলানোস্টিকটাস (*melanostictus*)। প্রাণিজগতে ইহার অবস্থান (চিত্র 17.4) নিম্নরূপ—



চিত্র 17.4 : শ্রেণীবিন্যাসের আরোহণ ও অবরোহণ সূচক ধাপ দেখানো হইয়াছে। চিত্রে কুনো ব্যাঙের (*Bufo melanostictus*) শ্রেণীবিন্যাসের ধাপ দেখান হইয়াছে।

কুনো ব্যাঙ একটি প্রাণী → প্রাণিরাজ্য (Animal Kingdom)

অপরিণত ভ্রূণ অবস্থায় নোটোকর্ড থাকে → **পর্ব কর্ডাটা** (Phylum Chordata)

পূর্ণাঙ্গ অবস্থায় নোটোকর্ড মেরুদণ্ড দ্বারা অপসারিত হয় এবং মস্তকে করোটি বিদ্যমান } **উপপর্ব ভার্টিব্রাটা** (Subphylum Vertebrata)

মুখছিদ্র চোয়াল দ্বারা বেষ্টিত থাকে → **অধিশ্রেণী ন্যাথোস্টোমাটা** (Superclass Gnathostomata)

নগ্ন, বহিঃকঙ্কালবিহীন ও গ্রন্থিময় ত্বক্ → **শ্রেণী উভচর** (Class Ampbibia)

লেজবিহীন সংক্ষিপ্ত দেহকাণ্ড → **বর্গ সালিয়েনশিয়া** (Order Salientia)

অনুভূমিক তারারন্ধ্র, নাশপাতি-আকৃতিবিশিষ্ট জিহ্বা ও উপরের চোয়াল দন্তবিহীন	**গোত্র বুফোনীড** (Family Bufonidae)
আঁচিলযুক্ত ত্বক্ ও দুইটি প্রলম্বিত সুস্পষ্ট প্যারোটিড গ্রন্থি	**গণ বুফো** (Genus *Bufo*)
মস্তকের পৃষ্ঠতলে দুইটি অস্থিময় স্ফীত প্রলম্বিত গঠন আছে এবং কর্ণপটহের ব্যাস চক্ষুর ½ গুণ।	**প্রজাতি—মেলানোস্টিক্টাস** (Species *melanostictus*)

17·8 নামকরণ (Nomenclature)

পৃথিবীতে অগণিত প্রজাতির প্রাণী আছে। প্রতিটি প্রজাতির জীবদের একটি করিয়া বিশেষ নাম দেওয়া হইয়াছে। কোন একটি বিশেষ প্রাণীর নাম বিভিন্ন ভাষায় এবং বিভিন্ন দেশে আলাদা। এমন কি একই দেশের বিভিন্ন অঞ্চলে একই প্রজাতির প্রাণীকে ভিন্ন নামে অভিহিত করা হয়। একই প্রাণী বিভিন্ন অঞ্চলে বিভিন্ন নামে পরিচিত। সনাক্তকরণের সুবিধার জন্য এবং নামকরণের জটিলতা ও অসুবিধাগুলি দূরীকরণের জন্য প্রতি প্রাণীর **বিজ্ঞানসম্মত নাম** (Scientific name) দেওয়া হইয়াছে। সেইজন্য পৃথিবীর বিভিন্ন দেশের জীববিদ্‌গণের আঞ্চলিক ভাষা ব্যবহারের প্রয়োজন হয় না।

দ্বি-পদ নামকরণ : কোন একটি প্রাণীর বিজ্ঞানসম্মত নামে দুইটি পদ আছে। প্রথমটি উহার **গণের** নাম (Generic name) এবং দ্বিতীয়টি উহার **প্রজাতির** নাম (Specific name)। দুইটি পদ-যুক্ত নামকরণের তাৎপর্য সর্বপ্রথম লিনিয়াস তাঁহার 'সিস্টেমা নাচুরী' পুস্তকের দশম সংস্করণে (1758 খৃষ্টাব্দে) প্রকাশ করেন। জীবদের এই ধরনের **দ্বি-পদ নামকরণের প্রথাকে বাইনোমিয়াল নোমেনক্লেচার** (Binomial Nomenclature) বলে। লিনিয়াস দ্বি-পদ নামকরণ প্রথার উৎকর্ষ ও তাৎপর্য বুঝাইয়া দেন। সেইজন্য লিনিয়াসকে দ্বি-পদ নামকরণ প্রথার জনক রূপে স্বীকৃতি দেওয়া হয়। উদাহরণস্বরূপ, বিড়ালের বিজ্ঞানসম্মত নাম **ফেলিস ডোমেস্টিকা** (*Felis domestica*)। ইহার গণের নামটি একটি **বিশেষ্য** (Noun) এবং **ইহার প্রথম অক্ষরটি বড় হরফে** (Capital letter) লেখা হয়। প্রজাতির নামটি **বিশেষণ** (Adjective) হইবে এবং অধিকাংশ ক্ষেত্রে **ইহা ছোট হরফ** (Small letter) **দ্বারা** লিখিত হয়। বিজ্ঞানসম্মত নাম **ল্যাটিন ভাষায়** (Latinised) রচিত হয়। নামকরণে লিনিয়াস কর্তৃক ল্যাটিন ভাষার ব্যবহার খুবই গুরুত্বপূর্ণ। অন্যান্য সুপ্রচলিত ভাষার ন্যায় ব্যাকরণগত পরিবর্তন না হওয়ায় ল্যাটিন ভাষা বহুকাল ধরিয়া অপরিবর্তিত থাকিয়া গিয়াছে। কোন উদ্ভিদ বা প্রাণীর বিজ্ঞানসম্মত নাম লিখিবার সময় তাহার গণ ও প্রজাতির নাম দুইটি

ইংরাজীতে ছাপার সময় **বাঁকা অক্ষরে** (Italicised) এবং হাতে লেখার সময় **নিম্নরেখিত করা** (Underlined) হয়।

ত্রি-পদ নামকরণ : অধিকাংশ প্রাণীর বিজ্ঞানসম্মত নাম দ্বি-পদ যুক্ত। কিন্তু ক্ষেত্রবিশেষে কোন এক গণের অন্তর্ভুক্ত প্রজাতির প্রাণীদের বৈচিত্র্য ও বিভিন্নতা এতই সুস্পষ্ট ও প্রকট হয় যে তাহার অন্তর্ভুক্তির জন্য অনেক সময় **উপপ্রজাতির** নামের (Subspecies) প্রয়োজন হয়। সুতরাং এই ধরনের উদ্ভিদ ও প্রাণীর জন্য তিনটি পদযুক্ত বিজ্ঞানসম্মত নামের প্রয়োজন হয়। সিংহের বিজ্ঞানসম্মত নাম **প্যান্থেরা লিও** (*Panthera leo*)। কিন্তু পৃথিবীর বিভিন্ন অংশ হইতে সংগৃহীত একই প্রজাতির অধীনের প্রাণীদের মধ্যে সুস্পষ্ট পার্থক্য পরিলক্ষিত হয়। ভারতীয় সিংহের বিজ্ঞানসম্মত নাম **প্যান্থেরা লিও পারসিকা** (*Panthera leo persica*)। ভারতীয় সিংহের সহিত পৃথিবীর অন্যান্য অংশে প্রাপ্ত সিংহের অনেক চারিত্রিক পার্থক্য আছে। সেই কারণে ইহাকে উপপ্রজাতি ভুক্ত করা হইয়াছে এবং ইহার **ত্রি পদ নামকরণ** (Trinomial Nomenclature) করা হইয়াছে।

17·9 নামকরণের আন্তর্জাতিক নীতি

জীববিদ্যায় কোন জীবের বিজ্ঞানসম্মত নামকরণের জন্য 1842 খৃষ্টাব্দে British Association for Advancement of Science কতকগুলি নিয়মাবলী প্রণয়ন করেন। এই বৈজ্ঞানিক সংস্থার প্রধান উদ্দেশ্য হইল উদ্ভিদ বা প্রাণীর বিজ্ঞানসম্মত নামকরণ প্রথায় ভিন্নতা বন্ধ করা। 1889 খৃষ্টাব্দে প্যারিসে অনুষ্ঠিত আন্তর্জাতিক **প্রাণিবিদ্যা মহাসভা** (International Congress of Zoology) জীবের নামকরণের জন্য কতকগুলি আন্তর্জাতিক নীতি প্রণয়নের গুরুত্ব উপলব্ধি করেন। আন্তর্জাতিক প্রাণিবিদ্যা মহাসভা **আন্তর্জাতিক কমিশন অন্ জুলজিক্যাল নামেনক্লেচার** (International Commission on Zoological Nomenclature) নামক একটি স্থায়ী পর্ষদের উপর নামকরণের নিয়মাবলী প্রণয়নের ভার দেন। এই সংস্থা নির্দেশিত নিয়মাবলী 1961 খৃষ্টাব্দে প্রকাশিত হয়। উক্ত নিয়মাবলীর কয়েকটি গুরুত্বপূর্ণ ধারা নিম্নে আলোচিত হইল—

1. প্রাণিবিদ্যা ও উদ্ভিদবিদ্যার এক্তিয়ার আলাদা। কোন একটি উদ্ভিদ ও প্রাণীর গণের নাম একই দেওয়া যাইতে পারে। তবে এই প্রথা বর্জন করাই বিধেয়।

2. গোষ্ঠী হইতে উপপ্রজাতি পর্যন্ত সর্বস্তরের উদ্ভিদ ও প্রাণীদের নামকরণ করা যাইতে পারে।

3. কোন একটি প্রজাতির জীবের নাম দ্বি-পদ-যুক্ত হইবে এবং উপপ্রজাতির নাম ত্রি-পদ যুক্ত হইবে।

4. কোন উদ্ভিদ বা প্রাণীর নামকরণ অবশ্যই ল্যাটিন বা রূপান্তরিত ল্যাটিন ভাষায় করিতে হইবে। নামটি বাঁকা অক্ষরে (Italics) ছাপা হইবে এবং হাতে লেখার সময় নামটি নিম্নরেখিত করিতে হইবে।

5. গণের নাম বিশেষ্য এবং গণের প্রথম অক্ষর অবশ্যই বড় হরফে লিখিত হইবে। প্রজাতির নাম বিশেষণ পদ হইবে এবং ছোট হরফে লিখিতে হইবে। যদি কোন প্রজাতির নামকরণ কোন বিজ্ঞানীর নামানুসারে করা হয় সেইক্ষেত্রে প্রজাতির নামের প্রথম অক্ষরটি বড় হরফে লিখিতে হয়।

6. কোন উদ্ভিদ বা প্রাণীর বিজ্ঞানসম্মত নামের বানান অপরিবর্তিত থাকিবে। নির্ধারণগত কোন ভুল থাকিলে তাহার যথাযোগ্য সংশোধন আন্তর্জাতিক নামকরণের নীতি অনুসারে করা যাইতে পারে।

7. যে বিজ্ঞানী সর্বপ্রথম উদ্ভিদ বা প্রাণীটিকে বর্ণনা করেন, তিনিই সেই প্রাণীটির বিজ্ঞানসম্মত নামের দাবিদার হন। নিয়ম অনুসারে উদ্ভিদ বা প্রাণীটির বিজ্ঞানসম্মত নামের শেষে সেই বিজ্ঞানীর নাম সংযোগ করার প্রথা প্রচলিত আছে। যথা—সিংহ [*Panthera leo* (*Linnaeus*)], বাঘ [*Panthera tigris* (*Linnaeus*)]। প্রচলিত এই রীতির অর্থ Linnaeus উপরি-উক্ত প্রজাতি দুইটি প্রথম বর্ণনা করিয়াছিলেন।

8. যদি কয়েকজন বিজ্ঞানী একই প্রাণীকে বিভিন্ন বিজ্ঞানসম্মত নামে অভিহিত করেন, তাহা হইলে 1758 খৃষ্টাব্দে প্রচলিত প্রথম অধিকার আইন (Law of Priority) অনুসারে প্রথম বিজ্ঞানী প্রদত্ত নামই গ্রহণ করা হইবে।

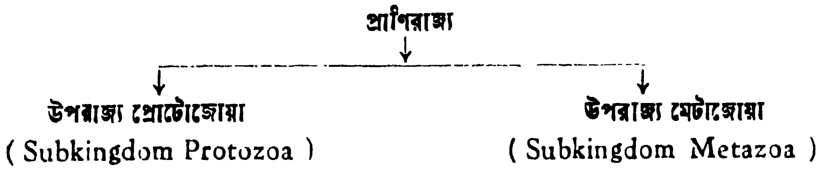
9. 1758 খৃষ্টাব্দে অর্থাৎ Systema Naturae নামক পুস্তকের দশম সংস্করণের পূর্বে প্রকাশিত কোন নামকরণ গ্রহণযোগ্য নহে।

17·10 প্রাণীরাজ্যের শ্রেণীবিন্যাস

আমাদের এই বিশাল পৃথিবীতে অগণিত বৈচিত্র্যময় উদ্ভিদ ও প্রাণী বাস করে। জীব-জগতের দুইটি প্রধান শরিক হিসাবে পৃথিবীর সমস্ত উদ্ভিদকুলকে উদ্ভিদরাজ্য (Plant Kingdom) এবং সমস্ত প্রাণিকুলকে প্রাণিরাজ্য বা প্রাণিবর্গের (Animal Kingdom) অন্তর্ভুক্ত করা হইয়াছে। প্রাণি-জগৎ সম্বন্ধে সুসংবদ্ধ জ্ঞানলাভের জন্য প্রাণিবিদ্‌রা প্রাণিরাজ্যকে নানাভাবে ভাগ করিয়াছেন। প্রাণিরাজ্যের শ্রেণীবিভাগ কখনও স্থায়ী হয় না এবং কোনও দুইজন প্রাণিবিদের শ্রেণীবিভাগের পদ্ধতি ও খসড়া কখনই হুবহু এক হয় না। প্রতি মুহূর্তে নতুন নতুন প্রজাতির প্রাণী আবিষ্কৃত হইতেছে, ফলে প্রাণীদের শ্রেণীবিভাগও ক্রমশঃ জটিলতা ধারণ করিতেছে। সুতরাং কোন একজনের পক্ষে সমস্ত জীবিত ও অশ্মীভূত প্রাণীদের সম্বন্ধে জ্ঞানলাভ করা সম্ভব নয়। ইহা সত্ত্বেও প্রতিটি ছাত্র-ছাত্রীর প্রাণিরাজ্যের প্রধান প্রধান শ্রেণীর প্রাণীদের এবং উহাদের বৈশিষ্ট্যগুলি সম্বন্ধে কিঞ্চিৎ জ্ঞানলাভ প্রয়োজন।

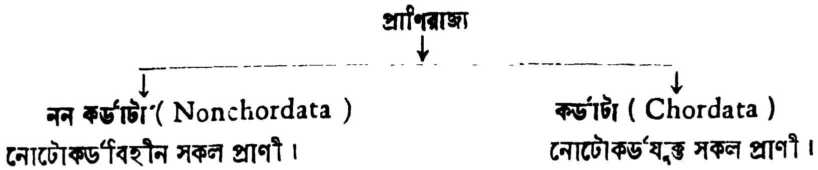
প্রাণীদের দৈহিক ও শারীরবৃত্তীয় সাদৃশ্য ও বৈসাদৃশ্য এবং তাহাদের পারস্পরিক সম্পর্ক বিচার-বিবেচনা করিয়া বিভিন্ন বিশেষজ্ঞরা প্রাণিরাজ্যের নানারূপ শ্রেণী-

বিভাগ করিয়াছেন। অধিকাংশ বিশেষজ্ঞের মতে প্রাণিরাজ্যকে অভিব্যক্তির ক্রম অনুযায়ী দুইটি প্রধান উপরাজ্যে ভাগ করা যায় : যথা —

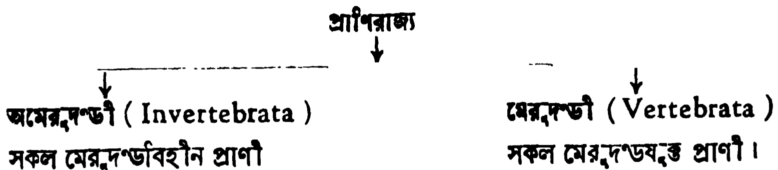


উপরাজ্য প্রোটোজোয়ার অন্তর্গত সকল প্রাণীই এককোষী এবং এই উপরাজ্যের অধীনে একটিমাত্র **পর্ব** (Phylum) আছে। এই পর্বটির নাম **প্রোটোজোয়া** (Protozoa)। দ্বিতীয় উপরাজ্যভুক্ত সকল প্রাণীর দেহ বহুকোষ দ্বারা গঠিত এবং ইহাদের বহুকোষী প্রাণী বলে। এই উপরাজ্যের অধীনে মোট দশটি পর্ব আছে। প্রধান এগারটি পর্বভুক্ত প্রাণী ছাড়াও আরও অনেক প্রাণী আছে যাহাদের কোন প্রধান পর্বের মধ্যে স্থান দেওয়া সম্ভব হয় নাই। মেটাজোয়া উপরাজ্যের মধ্যে ছিদ্রাল প্রাণীদের অন্তর্ভুক্তি সকলে স্বীকার করেন না। অনেক প্রাণিবিদ্ ছিদ্রাল প্রাণীদের মেটাজোয়া হইতে পৃথক করিয়া প্রোটোজোয়া ও মেটাজোয়া উপরাজ্যদ্বয়ের মধ্যবর্তী একটি আলাদা উপরাজ্যের (**প্যারাজোয়া** = Parazoa) মধ্যে অন্তর্ভুক্ত করিয়াছেন।

উপরি-উক্ত শ্রেণীবিভাগ ছাড়াও নোটোকর্ডের উপস্থিতি অথবা অনুপস্থিতি অনুসারে প্রাণিরাজ্যকে দুইটি প্রধান ভাগে বিভক্ত করা হয় :



মেরুদণ্ডের উপস্থিতি অথবা অনুপস্থিতি অনুসারে প্রাণিরাজ্যকে দুইটি প্রধান বিভাগে ভাগ করা যায় : যথা —



সৃষ্টির প্রথম পর্বে পৃথিবীতে কয়েক প্রকার সরল ও জটিলতা বর্জিত প্রাণীর উদ্ভব হয়। জীব-অভিব্যক্তির বিচিত্র গতিচক্রে এই সকল সরল প্রাণী হইতে ক্রমবিবর্তনের ফলে বর্তমানে বৈচিত্র্যময় প্রাণিপ্রজাতিতে পৃথিবী ভরিয়া উঠিয়াছে। আপাতদৃষ্টিতে এই সকল প্রাণীদের মধ্যে বৈসাদৃশ্য থাকিলেও ইহাদের মধ্যে জাতিজনিগত যোগসূত্র বিদ্যমান।

পূর্বে আলোচিত হইয়াছে যে প্রাণিরাজ্যের সমগ্র প্রাণিকুলকে মোট এগারটি পর্বে (Phylum—গ্রীক *Phylon* শব্দের অর্থ বংশ) বিভক্ত করা হইয়াছে। এই এগারটি পর্বকে জীব-অভিব্যক্তির ক্রমানুসারে সাজানো হইয়াছে। পর্বগুলির নাম—

1. **পর্ব প্রোটোজোয়া** (Phylum Protozoa)—দুইটি গ্রীক শব্দ (*protos* = প্রথম + *zoon* = প্রাণী) হইতে এই পর্বটির নামকরণ করা হইয়াছে। এই পর্বের অধীনে প্রায় 30,000 প্রজাতি আছে। এই পর্বের অন্তর্গত প্রাণীদের আদ্যপ্রাণীও বলে।
2. **পর্ব পরিফেরা** (Phylum Porifera)—দুইটি গ্রীক শব্দ (*porus* = ছিদ্র + *ferre* = ধারণ করা) হইতে এই পর্বটির নামকরণ হইয়াছে। প্রায় 5,000 প্রজাতি এই পর্বের অন্তর্ভুক্ত। দেহে অসংখ্য ছিদ্র থাকে বলিয়া ইহাদের ছিদ্রাল প্রাণী বলে। জীব-অভিব্যক্তির দিক হইতে বিচার করিলে ইহারা মেটাজোয়া উপরাজ্যের সর্বনিম্ন স্থান অধিকার করিয়াছে এবং আদ্যপ্রাণীদের পরেই ইহাদের স্থান।
3. **পর্ব নিডেরিয়া** (Phylum Cnidaria)—প্রায় 10,000 প্রজাতিবিশিষ্ট এই পর্বটির নামকরণ একটি গ্রীক শব্দ (*knide* = কাঁটা) হইতে স্থির করা হইয়াছে। দ্বিত্বক্‌বিশিষ্ট এই পর্বভুক্ত প্রাণীদের কোষস্তর দুইটির বিভিন্ন কোষের মধ্যে প্রথম এবং স্পষ্ট শারীরবৃত্তীয় শ্রমবিভাগ পরিলক্ষিত হয়।
4. **পর্ব টিনোফোরা** (Phylum Ctenophora)—এই পর্বটির নামকরণ দুইটি গ্রীক শব্দ (*ktenos* = চিরুণী + *phoros* = ধারণ করা) হইতে করা হইয়াছে। এই পর্বটির অধীনে প্রায় 81টি প্রজাতি আছে।
5. **পর্ব প্লাটিহেল্‌মিন্‌থিস** (Phylum Platyhelminthes)—প্রায় 10,000 প্রজাতি লইয়া গঠিত এই পর্বটির দুইটি গ্রীক শব্দ (*platy* = চ্যাপ্টা + *helminthes* = কৃমি) হইতে নামকরণ করা হইয়াছে। ত্রিত্বক্‌বিশিষ্ট এই প্রাণীরা একনালী প্রাণী অপেক্ষা উন্নত মানের। সাধারণতঃ এই পর্বের অন্তর্গত প্রাণীদের দেহ উপর-নিচে চ্যাপ্টা বলিয়া ইহাদের চ্যাপ্টা কৃমি (Flat worms) বলে। অধিকাংশ সভ্যই মানুষ ও অন্যান্য প্রাণীদের দেহের মধ্যে পরজীবীরূপে বাস করে।
6. **পর্ব নিমাটহেল্‌মিন্‌থিস** (Phylum Nemathelminthes)—প্রায় 120,000 প্রজাতি লইয়া গঠিত এই পর্বটির নাম দুইটি গ্রীক শব্দ (*nema* = সুতা + *helminthes* = কৃমি) হইতে লওয়া হইয়াছে। দেহ সাধারণতঃ বেলনাকার (Cylindrical) এবং

সূতার ন্যায় দেখিতে হওয়ায় ইহাদের গোল কৃমি (Round worm) বলে। অধিকাংশ গোল কৃমি বিভিন্ন প্রাণী ও উদ্ভিদের দেহে অন্তঃপরজীবীরূপে বাস করে।

7. **পর্ব অ্যানিলিডা** (Phylum Annelida)—প্রায় 8,700 বা ততোধিক প্রজাতি এই পর্বের মধ্যে আছে। এই পর্বটির নামকরণ একটি ল্যাটিন শব্দ (*annellus* = আংটি) হইতে করা হইয়াছে। দেহ আংটির ন্যায় অনেকগুলি দেহখণ্ডকে বিভক্ত থাকে বলিয়া ইহাদের **অঙ্গুরিমাল প্রাণীও** বলে।

8. **পর্ব আর্থ্রোপোডা** (Phylum Arthropoda)—এই পর্বের অধীনে প্রায় 891,000 প্রজাতি আছে। দুইটি গ্রীক শব্দ (*arthros* = সন্ধি + *podos* = পদ হইতে এই পর্বের নামকরণ হইয়াছে। উপাঙ্গগুলি সন্ধিল হওয়ায় ইহাদের সন্ধিপদ প্রাণীও বলে।

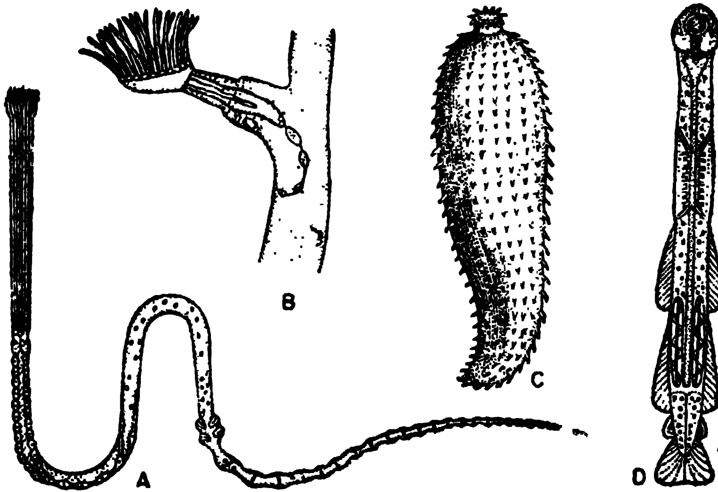
9. **পর্ব মোলাস্কা** (Phylum Mollusca)—প্রায় 45,000 জীবিত প্রজাতি এই পর্বের মধ্যে আছে। এই পর্বটির নামকরণ একটি ল্যাটিন শব্দ (*mollis* = নরম) হইতে স্থির করা হইয়াছে। কারণ ইহাদের অখণ্ডিত নরম থলথলে দেহ সাধারণতঃ খোলকের মধ্যে আবদ্ধ থাকে। ইহাদের কম্বোজ বা শম্বুক-জাতীয় প্রাণী বলে।

10. **পর্ব একাইনোডার্মাটা** (Phylum Echinodermata)—প্রায়, 5,000 জীবিত প্রজাতি এই পর্বের অন্তর্ভুক্ত। দুইটি গ্রীক শব্দ (*echinos* = কণ্টকযুক্ত + *dermatos* = ত্বক্) হইতে এই পর্বটির নামকরণ করা হইয়াছে। দেহ কর্কশ ও কণ্টকময় হয় বলিয়া ইহাদের কণ্টকত্বক্ প্রাণী বলে।

11. **পর্ব কর্ডাটা** (Phylum Chordata)—প্রায় 45,000 বা ততোধিক বৈচিত্র্যময় প্রজাতি এই পর্বের অন্তর্ভুক্ত। নোটোকর্ড নামক দণ্ডাকৃতি স্থিতিস্থাপক একটি গঠন এই পর্বের প্রাণীদের বৈশিষ্ট্য। একটি ল্যাটিন শব্দ (*chorda* = দড়ি) হইতে ইহাদের নামকরণ হইয়াছে।

উপরি-বর্ণিত প্রধান পর্বগুলি ছাড়াও কয়েকটি বির্তকিত অমেরুদণ্ডী প্রাণী আছে (চিত্র 17.5)। এই সকল প্রাণীর নানাবিধ নিজস্ব চারিত্রিক বিশেষত্ব থাকায় ইহাদের পৃথক পৃথক পর্বের মধ্যে স্থান দেওয়া হইয়াছে। কয়েকটি পর্বের নাম ও উদাহরণ দেওয়া হইল—

(A) **পর্ব এন্ডোপ্রক্টা** (Phylum Endoprocta) **বা পর্ব ক্যালিসোজোয়া** (Calyssozoa)—বৃন্তযুক্ত কাপের ন্যায় দেহকে ক্যালিক্স বলে। ক্যালিক্সের মুক্তপ্রান্তে চক্রাকারে সজ্জিত কর্ষিকা থাকে। পৌষ্টিক নালী ইংরাজী U অক্ষরের ন্যায়। একলিঙ্গ অথবা উভলিঙ্গ প্রাণী। কোরকোদ্গম দ্বারা অযৌন জননক্রিয়া সাধিত হয়। উদাহরণ : উর্নাটেলা (Urnatella), লক্সোসোমা (Loxosoma) ইত্যাদি।



চিত্র 17.5 : **কয়েকটি বিতর্কিত পর্বের অমেরুদণ্ডী – ল্যামেলিসেবেলা** (A), **প্রমাটেলিয়া** (B), **অ্যাকানথোগাইরাস** (C), **স্যাজিটা** (D)।

(B) **পর্ব রটিফেরা** (Phylum Rotifera)—যৌন দ্বিরূপতা বিদ্যমান। পুরুষ অপেক্ষা স্ত্রী প্রাণীরা উন্নত মানের এবং আকারে বড়। জনন অঙ্গ ছাড়া অন্যান্য অঙ্গ লুপ্তপ্রায়। মুখগহ্বরে ম্যাস্ট্যাক্স (Mastax) নামক বিশেষ গঠন বর্তমান। ম্যাস্ট্যাক্সের আকার ও গঠন বিভিন্ন ধরনের হইতে পারে। উদাহরণ : ব্রাকিওনাস (Brachionus), পেডালন (Pedallon), রটিফার (Rotifer) ইত্যাদি।

(C) **পর্ব নিমাটোমরফা** (Phylum Nematomorpha)—এই পর্বভুক্ত প্রাণীদের দেহ লম্বা সরু ফিতার ন্যায়। ইহারা যৌন অবস্থায় স্বাধীনজীবী কিন্তু অযৌন অবস্থায় সন্ধিপদ প্রাণীর দেহগহ্বরে পরজীবী। উদাহরণ: গরডিয়াস (Gordius) নেক্টোনিমা (Nectonema) ইত্যাদি।

(D) **পর্ব অ্যাকানথোকেফালা** (Phylum Acanthocephala)— এই পর্বভুক্ত প্রাণীরা পরজীবী। মাছ হইতে স্তন্যপায়ী পর্যন্ত সকল মেরুদণ্ডীর অন্ত্রে ইহারা পরজীবীরূপে বাস করে। দেহের অগ্রাংশ প্রলম্বিত হইয়া প্রোবোসিস (Proboscis) গঠন করিয়াছে। প্রোবোসিসে অসংখ্য বক্র হুক আছে। উদাহরণ: অ্যাকানথোকেফালাস (Acanthocephalus), জাইগানটোরিনকাস (Gigantorhynchus) ইত্যাদি।

(E) **পর্ব কিটোগন্যাথা** (Phylum Chaetognatha)—ইহাদের দেহ লম্বাটে এবং দ্বিপার্শ্ব প্রতিসম। দেহের দৈর্ঘ্য প্রায় 40-100 mm। দেহ মস্তক, উদর ও লেজে বিভক্ত। ইহারা উভলিঙ্গ প্রাণী। উদাহরণ। সাজিটা (Sagitta)।

(F) **পর্ব পোগানোফোরা** (Phylum Pogonophora)— ইহাদের দেহ লম্বাটে এবং দৈর্ঘ্য প্রায় 50-350 mm। ইহাদের দেহের অগ্রপ্রান্তে একগুচ্ছ কর্ষিকা বর্তমান। প্রতিটি প্রাণী একটি কাইটিন নির্মিত নলের মধ্যে অবস্থান করে। দেহটি প্রোটোমেসোসোম (Protomesosome) এবং মেটাসোমে (metasome) বিভক্ত। পৌষ্টিক নালীটি ইংরাজী U অক্ষরের ন্যায়। উদাহরণ: ল্যামেলিসেবেলা (Lamellisaballa), শিবোগ্লিনাম (Siboglinum) ইত্যাদি।

(G) **পর্ব ফোরোনিডা** (Phylum Phoronida)— সামুদ্রিক প্রাণী এবং অগভীর সমুদ্রে বালীর মধ্যে প্রোথিত থাকে। পূর্ণাঙ্গ অবস্থায় ইহারা চলৎশক্তি রহিত এবং ঝিল্লীময় নলের মধ্যে অবস্থান করে। প্রলম্বিত দেহ দুইটি অঞ্চলে বিভক্ত— লোফোফোর (Lophophore) এবং উদর (Trunk)। দেহগহ্বর প্রশস্ত। লার্ভার নাম অ্যাকটিনোট্রোকা (Actinotrocha)। উদাহরণ: ফোরোনিস (Phoronis

(H) **পর্ব ব্রাকিওপোডা** (Phylum Brachiopoda)—দ্বিপার্শ্ব প্রতিসম সিলোমযুক্ত প্রাণী। খোলকটি দুইটি ভাল্বযুক্ত। কর্ষিকাযুক্ত লোফোফোর আছে। এক বা দুই জোড়া মেটানেফ্রিডিয়া—রেচন ক্রিয়া ব্যতীত জননালীর কাজ করে। উদাহরণ: ম্যাজিলানিয়া (Magellania), লিঙ্গুলা (Lingula), ক্রেনিয়া (Crania) প্রভৃতি।

(I) **পর্ব এক্টোপ্রোক্টা** (Phylum Ectoprocta) বা ব্রায়োজোয়া (Bryozoa) —এই পর্বভুক্ত প্রাণীদের সাধারণতঃ কোরালাইনস্ (Corallines) বলে। ইহাদের সংঘকে জুয়েরিয়াম (Zoarium) এবং প্রতিটি একককে জুয়েড (Zooid) বলে। প্রতিটি সংঘ জুয়েসিয়াম দ্বারা আচ্ছাদিত থাকে। উদাহরণ: বুগুলা (Bugula), ভিক্টোরেলা (Victorella) প্রভৃতি।

তৃতীয় অধ্যায়

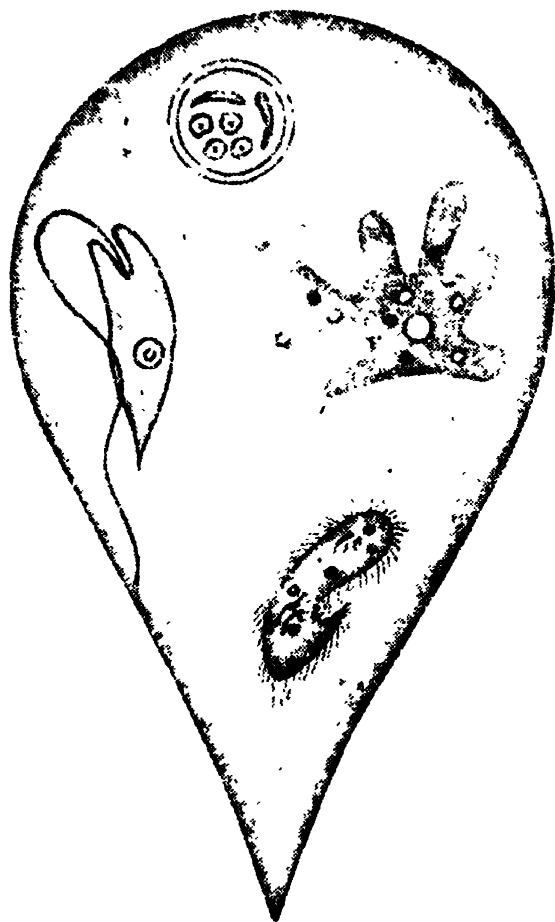
প্রাণিকুলের বিস্তারিত শ্রেণীবিন্যাস

এই পৃথিবীতে বসবাসকারী অগণিত প্রাণীর বিজ্ঞানসম্মত শ্রেণীবিন্যাস করা এবং শ্রেণীবিন্যাসের পদ্ধতি অনুযায়ী সুষ্ঠুভাবে উহা সম্পন্ন করা সত্যই শ্রমসাধ্য। বিভিন্ন জীব-বিজ্ঞানী বিভিন্নভাবে শ্রেণীবিন্যাস করিয়াছেন। ঐ সমস্ত পদ্ধতির উল্লেখ করিলে বিষয়বস্তু দুরূহ হইবার সম্ভাবনা থাকে। সেইজন্য প্রচলিত পাঠ্যপুস্তক-সমূহের শ্রেণীবিন্যাসকে কিছু পরিমাণ সরল ও বোধগম্য করিয়া এই অধ্যায়ে উপস্থাপিত করা হইয়াছে।

অনুচ্ছেদ 18

প্রাণিকুলের বিস্তারিত শ্রেণীবিন্যাস

18.1 পর্ব প্রোটোজোয়া



:প্রোটোজোয়া পর্বের প্রাণীরা এত ক্ষুদ্র যে একবিন্দু জলে অসংখ্য সভ্য থাকিতে পারে।

অনুচ্ছেদ 18

প্রাণিকুলের বিস্তারিত শ্রেণীবিন্যাস

18·1 পর্ব প্রোটোজোয়া

সাধারণ বৈশিষ্ট্য

এই পর্বের অন্তর্গত সকল প্রাণীর দেহ একটিমাত্র কোষ দ্বারা গঠিত। সেইজন্য ইহাদের **এককোষী** (Unicellular) প্রাণী বলে। প্রাণিবিদ্‌রা বিশ্বাস করেন, এই ধরনের আদিম এককোষী প্রাণী হইতে অভিব্যক্তির মাধ্যমে অন্য সকল প্রাণীর উদ্ভব হইয়াছে। সুতরাং এই পর্বভুক্ত প্রাণীরাই প্রাণী হিসাবে পৃথিবীতে সর্ব প্রথম আত্মপ্রকাশ করে। সেইজন্য ইহাদের আদ্যপ্রাণী বলে। ইহাদের বৈশিষ্ট্যগুলি নিম্নরূপ—

1 আণুবীক্ষণিক প্রাণী (অর্থাৎ খালি চোখে দেখা যায় না) এবং ইহাদের দেহ একটি মাত্র কোষ দ্বারা গঠিত।

2. দেহের আকার বৈচিত্র্যপূর্ণ। দেহ লম্বাটে, বর্তুলাকার কিংবা ডিম্বাকার হইতে পারে। অধিকাংশ ক্ষেত্রে দেহের আকার নির্দিষ্ট।

3. কোষদেহের মধ্যে নিউক্লিয়াস ছাড়া নানান **কোষ-অঙ্গাণু** বা **কোষ-উপাঙ্গ** (Organelles) থাকে। কোষদেহের অভ্যন্তরস্থ কোষ উপাঙ্গ দ্বারা ইহারা জৈবকার্য পরিচালনা করে।

4. প্রত্যেক সভ্যের সাধারণতঃ একটিমাত্র নিউক্লিয়াস থাকে। ক্ষেত্রবিশেষে একাধিক নিউক্লিয়াস থাকিতে পারে।

5 সমগ্র দেহ-কোষের সঙ্কোচন-প্রসারণের দ্বারা গমনক্রিয়া সাধিত হইতে পারে। কোন কোন ক্ষেত্রে নির্দিষ্ট গমন-অঙ্গের [**সিলিয়া** (Cilia), **ফ্লাজেলা** (Flagella) এবং **ক্ষণপদ** (Pseudopodium)] সাহায্যে গমন-কার্য সম্পন্ন হয়।

6. প্রতিকূল পরিবেশ হইতে নিজেদের রক্ষা করিবার জন্য অনেক সভ্য দেহের চারিপাশে একটি শক্ত আচ্ছাদন সৃষ্টি করে। এই আচ্ছাদনকে **সিস্ট** (Cyst) বলে।

7. ইহারা স্বাধীনজীবী, মিথোজীবী কিংবা পরজীবী হইতে পারে।

8. সাধারণতঃ এই পর্বভুক্ত প্রাণীদের তিন ধরনের পুষ্টি দেখা যায়। পুষ্টি তিনটির নাম—(a) **হলোজোয়িক** (Holozoic) প্রক্রিয়া—এই প্রক্রিয়ায় ক্ষুদ্র উদ্ভিদ বা প্রাণী খাদ্য হিসাবে গৃহীত হয়। (b) **স্যাপ্রোফাইটিক** (Saprophytic) প্রক্রিয়ায় গলিত জৈব পদার্থের দ্রবণ ব্যাপন প্রক্রিয়ায় গৃহীত হয় এবং এই ধরনের পুষ্টির জন্য কোন কোষ অঙ্গাণু থাকে না।

(c) **হলোফাইটিক** (Holophytic) প্রক্রিয়ায় ইহারা সবুজ উদ্ভিদের ন্যায় সালোকসংশ্লেষ দ্বারা খাদ্য প্রস্তুত করিয়া পুষ্টি সাধন করে।

9. সাধারণত **দ্বিভাজন** (Binary fission), **বহুভাজন** (Mutliple fission) কিংবা **কোরকোদ্গম** (Budding) প্রক্রিয়া দ্বারা অযৌন জনন সম্পাদিত হয়। কোন কোন ক্ষেত্রে জনন-কোষের মিলনের ফলে **যৌন জনন** সম্পন্ন হয়।

18·2 শ্রেণীবিভাগ

পূর্বে গমন-অঙ্গের প্রকৃতি অনুসারে এই পর্বের শ্রেণীবিভাগ করা হইত। কিন্তু অধুনা এই পর্বের এক নূতন রীতির শ্রেণীবিন্যাস প্রচলিত হইয়াছে। নূতন শ্রেণীবিন্যাসের রূপরেখা ও সংক্ষিপ্ত বিবরণ দেওয়া হইল।

(A) উপপর্ব সারকোমাস্টিগোফোরা

গমনের জন্য ফ্লাজেলা অথবা ক্ষণপদ থাকে। নিউক্লিয়াস সাধারণত একই ধরণের। রেণু (Spore) উৎপন্ন হয় না।

যৌন জনন প্রক্রিয়া (যদি সংঘটিত হয়) প্রধানত সিনগ্যামী (Syngamy) ধরনের। উপপর্ব সারকোমাস্টিগোফোরার অধীনে **তিনটি অধিশ্রেণী** (Superclass) বর্তমান। অধিশ্রেণী তিনটি যথাক্রমে—

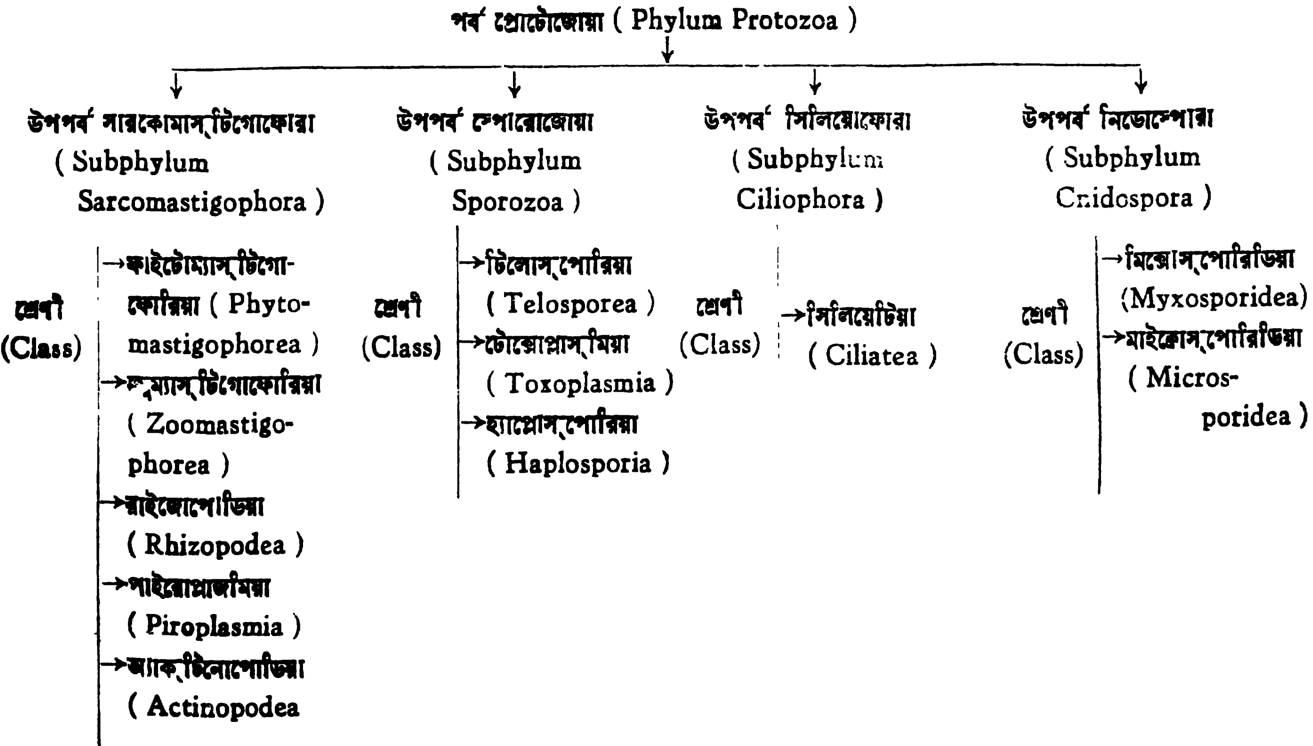
1. ম্যাস্টিগোফোরা (Mastigophora)
2. ওপালিনাটা (Opalinata)
3. স্যারকোডিনা (Sarcodina)

অধিশ্রেণী ম্যাস্টিগোফোরার অধীনে দুইটি শ্রেণী আছে। শ্রেণী দুইটির নাম— ফাইটোম্যাস্টিগোফোরিয়া এবং জুম্যাস্টিগোফোরিয়া। অধিশ্রেণী ওপালিনাটার অধীনে কেবলমাত্র বর্গ ওপালিনিডা (Order Opalinida) বিদ্যমান। অধিশ্রেণী সারকোডিনার অধীনে তিনটি শ্রেণী, রাইজোপোডিয়া, পাইরোপ্লাজমিয়া ও অ্যাক্টিনোপোডিয়া আছে।

শ্রেণী ফাইটোম্যাসটিগোফেরিয়া

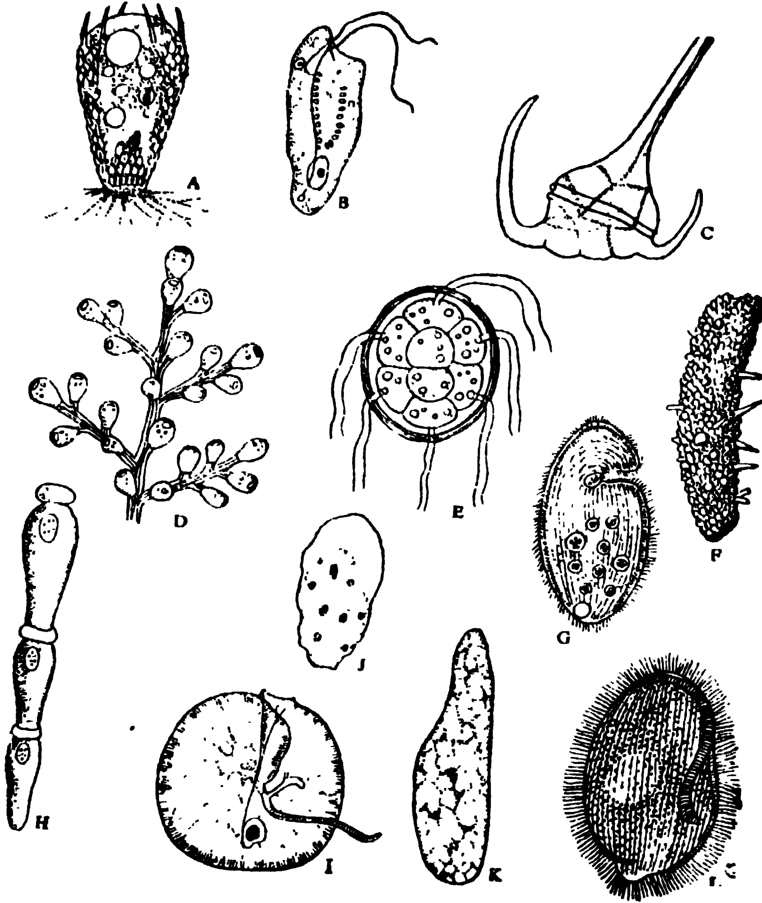
একটি কিংবা দুইটি স্পষ্ট ফ্লাজেলাম থাকে। সাধারণতঃ ক্রোমাটোফোর (Chromatophore) নামক রঙ্গক কণা থাকে। অধিকাংশই স্বাধীনজীবী।

উদাহরণ : **ইউগ্লিনা** (*Euglena*), **নক্টিলুকা** (*Noctiluca*), **ভলভক্স** (*Volvox*), **ক্রিপ্টোমনাস** (*Cryptomonas*), প্যাণ্ডোরিনা (*Pandorina*), **কাইলোমোনাস** (*Chilomonas*)।


পর্ব প্রোটোজোয়া (Phylum Protozoa)
উপপর্ব সারকোমাস্টিগোফোরা (Subphylum Sarcomastigophora)
শ্রেণী (Class)
ফাইটোম্যাস্টিগোফোরিয়া (Phytomastigophorea)
জুম্যাস্টিগোফোরিয়া (Zoomastigophorea)
রাইজোপোডিয়া (Rhizopodea)
পাইরোপ্লাজমিয়া (Piroplasmia)
অ্যাক্টিনোপোডিয়া (Actinopodea
উপপর্ব স্পোরোজোয়া (Subphylum Sporozoa)
শ্রেণী (Class)
টিলোস্পোরিয়া (Telosporea)
টক্সোপ্লাসমিয়া (Toxoplasmia)
হ্যাপ্লোস্পোরিয়া (Haplosporia)
উপপর্ব সিলিয়োফোরা (Subphylum Ciliophora)
শ্রেণী (Class)
সিলিয়েটিয়া (Ciliatea)
উপপর্ব নিডোস্পোরা (Subphylum Cnidospora)
শ্রেণী (Class)
মিক্সোস্পোরিডিয়া (Myxosporidea)
মাইক্রোস্পোরিডিয়া (Microsporidea)

শ্রেণী জুম্যাসটিগোফোরিয়া

একটি কিংবা অনেকগুলি ফ্লাজেলা থাকিতে পারে। ক্রোমাটোফোর সাধারণতঃ সংঘবদ্ধভাবে অবস্থান করে।



18.1 : প্রোটোজোয়া পর্বের কয়েকটি প্রাণী—ইউগ্লাইফা (A), কাইলোমোনাস (B), সেরাটিয়াম (C), জুথ্যামনিয়াম (D), প্যান্ডোরিনা (E), স্যাকোরাইজা (F), প্রজিওপাইলা (G), গ্রিগারিনা (H), নক্টিলুকা (I), মিক্সিডিয়াম (J), সারকোসিস্টিস (K), নিক্টোথেরাস (L)।

উদাহরণ : **ট্রাইপ্যানোসোমা** (*Trypanosoma*), মানুষের ঘুম রোগ (Sleeping sickness) অসুখ সৃষ্টি করে।

লিশম্যানিয়া (*Leishmania*)—মানুষের কালাজ্বর (Kala-azar) অসুখ সৃষ্টিকারক।

ট্রাইকোমোনাস (*Trichomonas*)—মানুষের অন্ত্রে কিংবা স্ত্রীলোকের জরায়ুতে বাস করে।

ট্রাইকোনিম্ফা (*Trichonympha*)—উই পোকার পৌষ্টিক নালীতে বাস করে।

গিয়ার্ডিয়া (*Giardia*)—মানুষের অন্ত্রে বাস করে এবং **গিয়ার্ডিয়াসিস** (Giardiasis) নামক রোগ সৃষ্টি করে।

শ্রেণী রাইজোপোডিয়া

বিভিন্ন আকৃতিবিশিষ্ট ক্ষণপাদের সাহায্যে গমন-ক্রিয়া ও খাদ্যগ্রহণ করে। দেহের আকার সাধারণতঃ পরিবর্তনশীল। সংকোচনশীল গহ্বর (Contractile vacuole) দ্বারা সাধারণতঃ রেচন-ক্রিয়া ও দেহের জলসাম্য রক্ষিত হয়।

শ্রেণী রাইজোপোডিয়ার অধীনে পাঁচটি উপশ্রেণী (Subclass) আছে। উপশ্রেণীগুলির নাম, বৈশিষ্ট্য ও উদাহরণ—

a. **উপশ্রেণী লোবোসিয়া** (Lobosia)—ক্ষণপদগুলি ভোঁতা বা লোবোস (Lobose) ধরনের।

উদাহরণ : **অ্যামিবা** (*Amoeba*), **এণ্টামিবা** (*Entamoeba*)—এণ্টামিবা গণের অন্তর্গত কয়েকটি প্রজাতি মানুষের পৌষ্টিক নালীতে বাস করে এবং নানাবিধ ব্যাধি সৃষ্টি করে। **এণ্টামিবা হিস্টোলিটিকা** (*Entamoeba histolytica*) **অ্যামীবিয়োসিস** (Amoebiasis) নামক আমাশয় রোগ সৃষ্টি করে।

এণ্টামিবা জিঞ্জিভ্যালিস (*Entamoeba gingivalis*)—মানুষের দাঁতের গোড়ায় বাস করে এবং **পায়োরিয়া** (Pyorrhoea) নামক রোগ সৃষ্টি করে।

এণ্টামিবা কোলাই (*Entamoeba coli*) আন্ত্রিক রোগ সৃষ্টি করে।

b. **উপশ্রেণী ফিলোসিয়া** (Filosia) ক্ষণপাদগুলি সূক্ষ্ম, সূঁচালো বা ফিলোপড (Filopod) ধরনের।

উদাহরণ : পেনার্ডিয়া (*Penardia*) ইউগ্লাইফা (*Euglypha*), গ্রোমিয়া (*Gromia*) ইত্যাদি।

c. **উপশ্রেণী মাইসিটোজোইয়া** (Mycetozoia)—ট্রফিক (Trophic) অবস্থায় ইহারা একত্রে দলবদ্ধভাবে থাকে কিংবা বহু নিউক্লিয়াসযুক্ত হয়। জীবনচক্র খুবই জটিল। স্পোর হইতে অ্যামিবার ন্যায় ট্রফিক দশার সৃষ্টি হয়।

উদাহরণ : ডিক্টাইওস্টেলিয়াম (*Dictyostelium*), ফাইসেরাম (*Physarum*), সেরাটিওমিক্সা (*Ceratiomyxa*)।

d. **উপশ্রেণী গ্রানুলোরেটিকুলোসিয়া** (Granuloreticulosia) ক্ষণপদগুলি সূক্ষ্ম, জালকাকার ও দানাসমন্বিত। ইহাদের দেহ বহু কক্ষবিশিষ্ট খোলক (Test) দ্বারা আবৃত থাকে।

উদাহরণ : **এলফিডিয়াম** (*Elphidium*), **রোসালিনা** *Rosalina* ইত্যাদি।

e. **উপশ্রেণী ল্যাবিরিনথুলিয়া** (Labyrinthulia)—এই উপশ্রেণীর অধীনে কেবলমাত্র একটি গণ আছে, যথা—ল্যাবিরিনথুলা (*Labyrinthula*)।

শ্রেণী পাইরোপ্লাজমিয়া

এই শ্রেণীভুক্ত ক্ষুদ্রাকৃতি প্রাণীরা মেরুদণ্ডীদের রক্তে অন্তঃপরজীবীরূপে বাস করে। ইহাদের ফ্লাজেলাম কিংবা সিলিয়াম থাকে না। দ্বিভাজন প্রক্রিয়ায় সাধারণতঃ বংশবৃদ্ধি করে।

উদাহরণ : ব্যাবেসিয়া (*Babesia*), থাইলেরিয়া (*Theileria*)।

শ্রেণী অ্যাক্টিনোপোডিয়া

দেহ বৃত্তাকার এবং অনেকগুলি সূক্ষ্ম ক্ষণপদ থাকে। দেহ খোলক দ্বারা আবৃত থাকিতে পারে। ফ্লাজেলামযুক্ত জনন-কোষ এই শ্রেণীর বৈশিষ্ট্য। এই শ্রেণীর অধীনে চারিটি উপশ্রেণী আছে। উপশ্রেণীগুলির নাম— রেডিওলেরিয়া, অ্যাকানথোরিয়া, হেলিওজোইয়া ও প্রোটিওমিক্সিডিয়া।

a. **উপশ্রেণী রেডিওলেরিয়া** (Radiolaria) : ইহাদের সিলিকাময় (Silica) স্পিকিউল বা কঙ্কাল আছে। এই উপশ্রেণীর অধীনস্থ সামুদ্রিক সভাদের কেন্দ্রীয় ক্যাপসুলে একটি অথবা অনেকগুলি ছিদ্র আছে। চলন অঙ্গ ফিলোপড অথবা রেটিকিউলোপড অথবা অ্যাক্সোপড ধরনের। উদাহরণ: পাইপেট্টা (*Pipetta*), সিস্টিডিয়াম (*Cystidium*), থ্যালাসিকোল্লা (*Thalassicolla*) প্রভৃতি।

b. **উপশ্রেণী অ্যাকানথোরিয়া** (Acanthoria) : কেন্দ্রীয় ক্যাপসুলটি পাতলা, ঝিল্লীময় ও ছিদ্রবিহীন আবরণ দ্বারা আচ্ছাদিত। ক্ষণপদ অ্যাক্সোপেড ধরনের। উদাহরণ: অ্যাকানথোমেট্রন (*Acanthometron*)। চ্যালেনজেরণ (*Challengeron*)।

c. **উপশ্রেণী হেলিওজোইয়া** (Heliozoia) : কেন্দ্রীয় ক্যাপসুল থাকে না। সিলিকাময় বা কণ্টকময় শক্ত কঙ্কাল গঠন করে। কিন্তু অধিকাংশ সভাই নগ্ন বা কঙ্কালবিহীন। ক্ষণপদ অ্যাক্সোপড অথবা ফিলোপড ধরনের। উদাহরণ: অ্যাকটিনোফ্রিস (*Actinophrys*), অ্যাকটিনোস্ফেরিয়াম (*Actinosphaerium*)।

d. **উপশ্রেণী প্রোটিওমিক্সিডিয়া** (Proteomyxidia) : এই উপশ্রেণীর অধীনে কেবলমাত্র একটি বর্গ বিদ্যমান। ক্ষেত্রবিশেষে সিস্ট থাকিলেও টেস্ট, ফিলোপোডিয়া প্রভৃতি অনুপস্থিত থাকে। উদাহরণ লেপ্টোমিক্সা (*Leptomyxa*), সিউডোস্পোরা (*Pseudospora*)।

(B) উপপর্ব স্পোরোজোয়া

এই উপপর্বের অন্তর্গত প্রাণীরা অধিকাংশই অন্তঃপরজীবী। সাধারণতঃ স্পোর (Spore) দ্বারা বংশ বিস্তার করে। ইহাদের দেহে সিলিয়াম থাকে না, কিন্তু ফ্লাজেলামযুক্ত জনন কোষ পরিলক্ষিত হয়। ইহাদের সঙ্কোচনশীল গহ্বর থাকে না।

শ্রেণী টিলোসপোরিয়া

স্পোর থাকে। যৌন ও অযৌন জনন-প্রক্রিয়ায় বংশ বিস্তার করে। কোন গমন অঙ্গ থাকে না। এই শ্রেণীর অধীনে দুইটি উপশ্রেণী আছে। উপশ্রেণী দুইটি গ্রিগারিনিয়া এবং কক্সিডিয়া।

a. **উপশ্রেণী গ্রিগারিনিয়া** (Gregarinia) . অমেরুদণ্ডী প্রাণীদের দেহগহ্বরে এবং পৌষ্টিক নালীতে বহিঃকোষীয় (Extracellular) অন্তঃপরজীবীরূপে বাস করে।

উদাহরণ: মনোসিস্টিস (*Monocystis*), গ্রিগারিনা (*Gregarina*), নিনা (*Nina*)।

b **উপশ্রেণী কক্সিডিয়া** (Coccidia) . ইহারা অন্তঃকোষীয় (Intracellular) পরজীবীরূপে বাস করে।

উদাহরণ: আইমেরিয়া (*Eimeria*), প্লাসমোডিয়াম (*Plasmodium*)—এই গণের অধীন বিভিন্ন প্রজাতি পাখি এবং মানুষসহ বিভিন্ন স্তন্যপায়ীর লোহিত রক্তকণিকায় অন্তঃকোষীয় পরজীবী হিসাবে ম্যালেরিয়া (Malaria) রোগ সৃষ্টি করে। ভাইভ্যাক্স (*vivax*), ফ্যালসিপেরাম (*falciparum*), ম্যালেরী (*malariae*) এবং ওভেল (*ovale*) এই চারিটি প্লাসমোডিয়াম গণভুক্ত প্রজাতি মানুষের বিভিন্ন প্রকার ম্যালেরিয়া রোগ সৃষ্টি করে।

শ্রেণী টোক্সোপ্লাসমিয়া

ইহাদের স্পোর তৈয়ারী হয় না। দ্বিভাজন প্রক্রিয়া দ্বারা অযৌন জনন সাধিত হয়। ইহাদের কোন নির্দিষ্ট গমন অঙ্গ নাই।

উদাহরণ: টোক্সোপ্লাসমা (*Toxoplasma*), সারকোসিস্টিস (*Sarcocystis*)।

শ্রেণী হ্যাপ্লোস্পোরিয়া

ইহাদের স্পোর সৃষ্টি হয় এবং ইহারা কেবলমাত্র অযৌন পদ্ধতিতে বংশ বিস্তার করে। জীবন-চক্রে ক্ষণপদের সৃষ্টি হইতে পারে কিন্তু ফ্লাজেলাম থাকে না।

উদাহরণ: হ্যাপ্লোস্পোরিডিয়াম (*Haplosporidium*), সিলোস্পোরিডিয়াম (*Coelosporidium*)।

(C) উপপর্ব সিলিয়োফোরা

এই উপপর্বভুক্ত প্রাণীদের সারাজীবন কিংবা জীবনের প্রথম অবস্থায় অসংখ্য সূক্ষ্ম সিলিয়া (Cilia) থাকে। সাধারণতঃ দুই ধরনের নিউক্লিয়াস থাকে—একটি আকারে বড় এবং অন্যটি আকারে ছোট। বড়টিকে ম্যাক্রোনিউক্লিয়াস (Macronucleus) এবং ছোটটিকে মাইক্রোনিউক্লিয়াস (Micronucleus) বলে। এই উপপর্বে একটিমাত্র শ্রেণী আছে।

শ্রেণী সিলিয়েটিয়া

স্বাধীনজীবী কিংবা পরজীবী হইতে পারে। কয়েকটি প্রাণী পূর্ণাঙ্গ অবস্থায় বৃন্তের সাহায্যে নিজেদের কোনও বস্তুর সহিত আটকাইয়া রাখে। সিলিয়েটিয়া শ্রেণীর অধীনে চারিটি উপশ্রেণী আছে। উপশ্রেণী চারিটি—হলোট্রিকিয়া, পেরিট্রিকিয়া, সাক্টোরিয়া এবং স্পাইরোট্রিকিয়া।

a. **উপশ্রেণী হলোট্রিকিয়া** (Holotrichia): সিলিয়াগুলির গঠন সরল এবং উহারা দেহতলের সর্বত্র সমানভাবে সজ্জিত থাকে। উদাহরণ: ব্যালান্টিডিয়াম (*Balantidium*), ডাইডিনিয়াম (*Diainium*), কোলপোডা (*Colpoda*) প্যারামেসিয়াম (*Paramoecium*) ইত্যাদি।

b. **উপশ্রেণী পেরিট্রিকিয়া** (Peritrichia). সিলিয়া কেবলমাত্র মুখ-অঞ্চলে (Oral region) সুস্পষ্ট। সংকোচনশীল বৃন্তের সাহায্যে নিজেদের আটকাইয়া রাখে। উদাহরণ: ভর্টিসেলা (*Vorticella*), এপিস্টাইলিস (*Epistylis*)।

c. **উপশ্রেণী সাক্টোরিয়া** (Suctoria): পূর্ণাঙ্গ অবস্থায় সিলিয়াম অনুপস্থিত। সংকোচনশক্তি রহিত বৃন্ত দ্বারা নিজেদের আটকাইয়া রাখে। চোষকের ন্যায় কর্ষিকার সাহায্যে পুষ্টি সাধিত হয়। উদাহরণ: পোডোফ্রিয়া (*Podophrya*), অ্যাসিনেটা (*Acineta*)।

d. **উপশ্রেণী স্পাইরোট্রিকিয়া** (Spirotrichia): সিলিয়াম অধিকাংশ ক্ষেত্রে সংখ্যায় কম এবং কয়েকটি ক্ষেত্রে সিরি (Cirri) থাকে। মুখঅঞ্চলের সিলিয়ামগুলি বিস্তারিত ও উন্নত ধরনের। উদাহরণ: স্টেন্টর (*Stentor*), স্পাইরোস্টোমাম (*Spirostomum*), ডিপ্লোডিনিয়াম (*Diplodinium*)।

(D) উপপর্ব নিডোস্পোরা

এই উপপর্বের প্রাণীদের এক বা একাধিক সূত্র যুক্ত স্পোর থাকে এবং সকল প্রাণীই পরজীবী। এই উপপর্বের অধীনে দুইটি শ্রেণী আছে।

শ্রেণী মিক্সোস্পোরিডিয়া

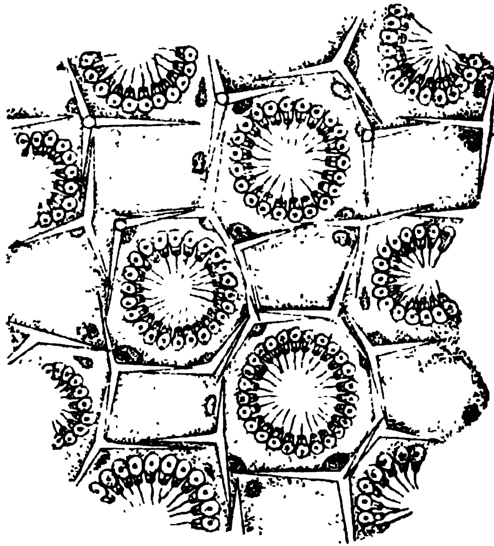
বহুকোষী অবস্থায় স্পোর উৎপন্ন হয়। এক বা একের বেশী স্পোরোপ্লাজম (Sporoplasm) থাকে।

উদাহরণ : লেপ্টোথিকা (*Leptotheca*), মিক্সিডিয়াম (*Mixidium*) ইত্যাদি।

শ্রেণী মাইক্রোস্পোরিডিয়া

এককোষী অবস্থায় স্পোর উৎপন্ন হয় এবং কেবলমাত্র একটি স্পোরোপ্লাজম থাকে। উদাহরণ : নোসেমা (*Nosema*), কডোস্পোরা (*Caudospora*)।

18·3 পর্ব পরিফেরা



চিত্র 18.2 : ছিদ্র, কণ্টক ও ফ্ল্যাজিলা সমন্বিত দেহাংশ পরিফেরা পর্বের বৈশিষ্ট্য।

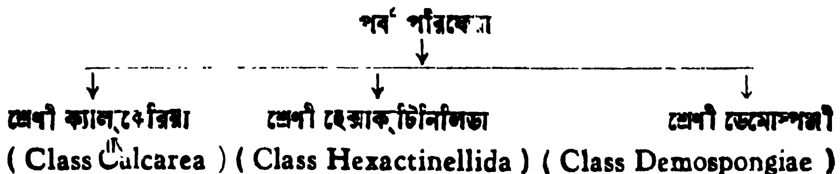
সাধারণ বৈশিষ্ট্য

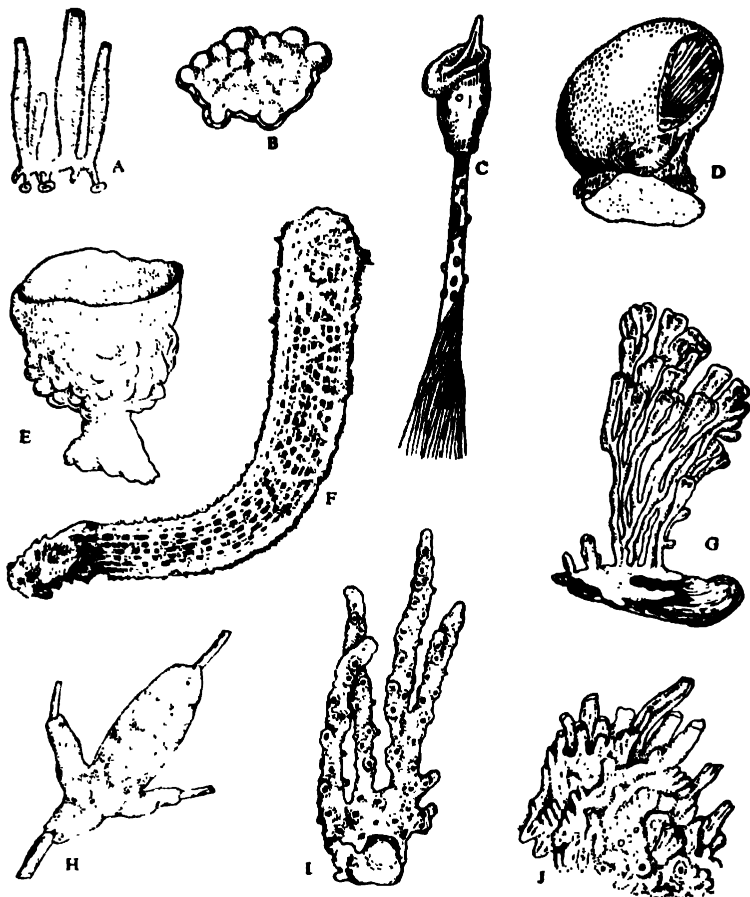
বহুকোষী প্রাণীদের মধ্যে এই পর্বভুক্ত প্রাণীরা সর্বাপেক্ষা নিম্নমানের ও অনুন্নত। ইহাদের দেহে অগণিত ছিদ্র থাকায় ইহাদের ছিদ্রাল প্রাণী বলে। ইহারা সাধারণতঃ স্পঞ্জ (Sponges) নামে অধিক পরিচিত। বিভিন্ন প্রজাতির স্পঞ্জ বিভিন্ন পরিবেশে বাস করে। প্রায় পাঁচ হাজার প্রজাতির স্পঞ্জ লিপিবদ্ধ আছে। ইহাদের সাধারণ বৈশিষ্ট্য নিম্নরূপ—

1. পূর্ণাঙ্গ অবস্থায় ইহারা কোনও বস্তুর সহিত নিজেদের অনড়ভাবে আটকাইয়া অবস্থান করে। দেহের সকল অংশ নড়াচড়া করিতে পারে না।
2. দেহ অপ্রতিসম কিংবা অরীয় প্রতিসম।
3. বহুকোষী দেহের কোষগুলি দুইটি স্তরে বিন্যস্ত থাকায় ইহাদের **দ্বি-ত্বক্ বিশিষ্ট** (Diploblastic) প্রাণী বলে।
4. দেহের আকার বিভিন্ন ধরনের—চ্যাপ্টা, বাটির ন্যায় কিংবা **বর্তুলাকার**। ইহাদের সাধারণতঃ শাখা-প্রশাখা থাকে।
5. ইহারা **সকলেই** জলবাসী। দুই-একটি প্রজাতির স্পঞ্জ **মিঠা জলে** (**Fresh water**) বাস করে। অবশিষ্ট সকল প্রজাতিই **সামুদ্রিক** (Marine)।
6. ইতস্ততঃ বিক্ষিপ্ত অসংখ্য ছিদ্র (অসিয়া = Ostia) ছাড়া ইহাদের দেহের মুক্ত প্রান্তে একটি সাধারণ ছিদ্র থাকে। এই প্রান্তিক ছিদ্রটিকে **অস্কিউলাম** (Osculum) বলে।
7. দেহের মধ্যে এক বিশেষ ধরনের নালীতন্ত্রের (Canal system) মাধ্যমে জল-সংবহন ঘটে। খাদ্যবস্তু ও অক্সিজেনসহ জল বাহির হইতে "অসিয়া" পথে নালীতন্ত্রে প্রবেশ করে এবং অস্কিউলামের মধ্য দিয়া দেহ হইতে জল বহিষ্কৃত হয়। নালীতন্ত্রটি স্পঞ্জের দেহে সংবহন তন্ত্রের শারীরবৃত্তীয় ক্রিয়া সম্পাদন করে।
8. ইহাদের দেহে নির্দিষ্ট কোন অঙ্গতন্ত্র নাই।
9. ইহাদের নার্ভকলা নাই।
10. দেহাভ্যন্তর কিংবা দেহের নির্দিষ্ট অংশ **কোয়ানোসাইট** (Choanocytes) নামক এক বিশেষ ধরনের ফ্লাজিলা-যুক্ত কোষ দ্বারা আচ্ছাদিত থাকে।
11. অসংখ্য ছোট ছোট কণ্টকাকার **স্পিকিউল** (Spicule) অথবা **স্পঞ্জীন** (Spongin) নামক জৈব-সূত্র দেহের কাঠামো গঠন করে।
12. যৌন ও অযৌন (**কোরকোদ্গম** = Budding) প্রক্রিয়ায় জনন-ক্রিয়া সাধিত হয়। ইহাদের **পুনরুৎপত্তির** (Regeneration) ক্ষমতা অসাধারণ।

18·4 শ্রেণীবিভাগ

পরিফেরা পর্বের অধীনে তিনটি শ্রেণী আছে। এই পর্বের শ্রেণীবিভাগ দেহের কাঠামোর উপাদানের উপর নির্ভর করে।





চিত্র 18.3 : পরিফেরা পর্বের কয়েকটি প্রাণী—লিউকোসোলেনিয়া (A), অসকারেলা (B), হায়ালোনেমা (C), আংশিক ব্যবচ্ছেদিত ক্রেনিয়েলা (D), পোটেরিয়ন (E), ইউপ্লেকটেলা (F), মাইক্রো-সায়োনা (G), স্পন্‌জিলা (H), হেলিক্লোনা (I), হ্যালিকন্ড্রিয়া (J)।

শ্রেণী ক্যাল্‌কেরিয়া

এই শ্রেণীর অন্তর্ভুক্ত স্পঞ্জের দেহ অপেক্ষাকৃত ছোট এবং উচ্চতায় দশ সেণ্টিমিটার হইতে পারে। স্পিকিউল প্রধানতঃ ক্যাল্‌সিয়াম কার্বোনেট দ্বারা নির্মিত এবং এক, দুই কিংবা চারিটি শাখাযুক্ত। অস্‌কিউলামটি সংকীর্ণ এবং ইহার চারিধারে স্পিকিউলের বেষ্টনী থাকে। কোয়ানোসাইট কোষগুলি আকারে বড়। নালীতন্ত্র সাইকোনয়েড (Syconoid) ধরনের।

উদাহরণ : **সাইকন** (*Sycon*) বা **স্কাইফা** (*Scypha*), **লিউকোসোলেনিয়া** (*Leucosclenia*), **অ্যাস্‌কিউট** (*Ascute*)।

শ্রেণী হেক্সাকৃটিনেলিডা

এই শ্রেণীর স্পঞ্জের দেহে সিলিকা (Silica) নির্মিত তিন হইতে ছয় বাহুযুক্ত স্পিকিউল নির্দিষ্ট রীতিতে বিন্যস্ত থাকে। কোয়ানোসাইট কোষগুলি কেবলমাত্র দেহাভ্যন্তরের অঙ্গুলির ন্যায় প্রকোষ্ঠগুলিতে সীমাবদ্ধ থাকে। দেহ মধ্যে স্পঞ্জোসিল (Spongocoel) গহ্বর আছে। অস্কিউলামটি বেশ প্রশস্ত। ইহাদের আকার বেলনাকার কিংবা চুঙ্গীর ন্যায় হইতে পারে।

উদাহরণ : হায়ালোনেমা (*Hyalonema*) এবং ইউপ্লেক্টেলা (*Euplectella*)।

শ্রেণী ডেমোস্পঞ্জী

এই শ্রেণীর স্পঞ্জের দেহে স্পিকিউল কিংবা স্পঞ্জীন অনুপস্থিত থাকিতে পারে। কোন কোন ক্ষেত্রে স্পঞ্জীন নামক জৈব-সূত্র ও সিলিকা-নির্মিত স্পিকিউল উভয়েই দেহের কাঠামো গঠন করে। কোয়ানোসাইট কোষগুলি কেবলমাত্র ক্ষুদ্র ও বৃত্তাকার ফ্লাজেলাম প্রকোষ্ঠের মধ্যে সীমাবদ্ধ থাকে।

শ্রেণী ডেমোস্পঞ্জীর অধীনে তিনটি উপশ্রেণী বর্তমান। উপশ্রেণী তিনটির নাম—টেট্রাক্টিনেলিডা, মোনাক্সোনিডা এবং কেরাটোসা।

a. **উপশ্রেণী টেট্রাক্টিনেলিডা** (Tetractinellida) : স্পিকিউল টেট্রাক্সন ধরনের এবং স্পঞ্জীন তন্তু থাকে না। কয়েকটি ক্ষেত্রে স্পিকিউল অনুপস্থিত থাকে। উদাহরণ—অস্কারেলা (*Oscarella*), ক্রেনিয়েলা (*Craniella*)।

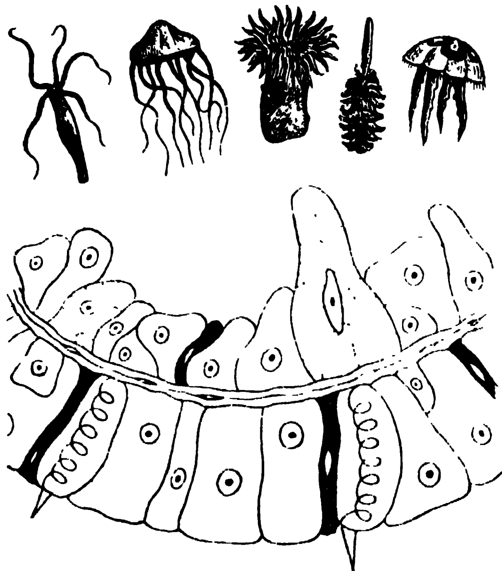
b. **উপশ্রেণী মোনাক্সোনিডা** (Monaxonida). স্পিকিউলগুলি মোনাক্সন ধরনের এবং স্পঞ্জীন তন্তু থাকিতে পারে। উদাহরণ : টিথিয়া (*T...), ক্লায়োনা (*Cliona*), হেলিক্লোনা (*Haliclona*), স্পঞ্জীলা (*Spongilla*) ইত্যাদি

c. **উপশ্রেণী কেরাটোসা** (Keratosa) : স্পঞ্জীন তন্তু দ্বারা কঙ্কাল গঠিত। সিলিকা গঠিত স্পিকিউল অনুপস্থিত থাকে। উদাহরণ : ইউস্পঞ্জিয়া (*Euspongia*)।

পরিফেরা পর্বের সম্পর্কে বর্তমান ধারণা :—

স্পঞ্জ বহুকোষী প্রাণী। সকল বহুকোষী প্রাণীদের সাধারণতঃ উপরাজ্য মেটাজোয়ার (Subkingdom Metazoa) অন্তর্ভুক্ত করা হয়। স্পঞ্জকে মেটাজোয়ার অন্তর্ভুক্ত করা হইয়াছে। কিন্তু স্পঞ্জকে মেটাজোয়ার মধ্যে অন্তর্ভুক্ত করার ব্যাপারটি সর্বজনস্বীকৃত নয়। কারণ অন্যান্য বহুকোষী প্রাণী ও ইহাদের মধ্যে অনেকগুলি গুরুত্বপূর্ণ বৈসাদৃশ্য আছে। স্পঞ্জের কোন সুগঠিত অঙ্গ-তন্ত্র নাই এবং ইহাদের দেহের বিভিন্ন কোষ স্বাধীনভাবে জৈব কার্য সম্পাদন করে। স্পঞ্জের বিভিন্ন কোষ সমূহের মধ্যে কোন সমন্বয় নাই এবং বিভিন্ন কোষের শারীরবৃত্তীয় ক্রিয়াদি আত্মকেন্দ্রিক (Self-centered)। সেইজন্য অধিকাংশ প্রাণিবিদ্ যাবতীয় স্পঞ্জকে মেটাজোয়া, উপরাজ্যের মধ্যে প্যারাজোয়া (Parazoa) নামক একটি পৃথক বিভাগের মধ্যে অন্তর্ভুক্ত করার পক্ষপাতী।

18.5 পর্ব নিডেরিয়া



চিত্র 18.5 : দ্বিস্তক বিশিষ্ট দেহপ্রাচীর, পলিপ, মেডুসা দশা এবং কর্ষিকা নিডেরিয়া পর্বের বৈশিষ্ট্য।

সাধারণ বৈশিষ্ট্য

1. এই পর্বের অন্তর্ভুক্ত সকল প্রাণী জলবাসী এবং অধিকাংশ সদস্য সামুদ্রিক হইলেও কয়েকটি মিঠা জলের অধিবাসী।
2. জীবন-চক্রে দুইটি দশা আছে—(a) একটি নলের ন্যায় **পলিপ** (Polyp) অর্থাৎ অযৌন দশা এবং (b) ছাতার ন্যায় **মেডুসা** (Medusa) অর্থাৎ যৌন দশা।
3. এই প্রাণীদের দেহে নির্দিষ্ট দুইটি কোষস্তর আছে। সেইজন্য ইহাদের **দ্বিস্তক্** বিশিষ্ট (Diploblastic) প্রাণী বলা হয়। বাহিরের কোষস্তরটিকে **বহিস্তক্** বা **এক্টোডার্ম** (Ectoderm) এবং ভিতরের কোষস্তরটিকে **অন্তস্তক্** বা এন্ডোডার্ম (Endoderm) বলে। বহিস্তক্ ও অন্তস্তকের মধ্যবর্তী অঞ্চলে জেলীর ন্যায় সংযোজনকারী ও কোষবিহীন (কয়েকটি সভ্য ব্যতীত) **মেসোগ্লিয়া** (Mesoglea) থাকে।
4. দেহ **অরীয়** (Radially) কিংবা **দ্বি-অরীয়** (Bi-radially) প্রতিসম।
5. দেহাভ্যন্তরে একটিমাত্র গহ্বর থাকে। এই গহ্বরটিকে **গ্যাস্ট্রোভ্যাসকুলার ক্যাভিটি** (Gastrovascular cavity) বলে*।

---

* অনেক প্রাণিবিদ্ গ্যাস্ট্রোভ্যাসকুলার ক্যাভিটিকে সিলেন্টেরন (Coelenteron) নামে অভিহিত করিয়াছেন।

6. দেহে মাত্র একটি স্থায়ী ছিদ্র থাকে। এই ছিদ্রটিকে **মুখছিদ্র** (Mouth) বলে। এই ছিদ্রটি হাইপোস্টোম নামক একটি ত্রিকোণাকার গঠনের অগ্রপ্রান্তে অবস্থিত। মুখছিদ্রটি সাধারণতঃ অনেকগুলি **কর্ষিকা** (Tentacles) দ্বারা পরিবৃত থাকে।
7. দেহের বহিস্ত্বকে **নিডোব্লাস্ট** (Cnidoblasts) নামক এক বিশেষ ধরনের দংশক কোষের মধ্যে **নিমাটোসিস্ট** (Nematocyst) নামক একপ্রকার অঙ্গাণু থাকে। ইহারা খাদ্য সংগ্রহে এবং গমন ক্রিয়ায় সক্রিয়ভাবে সাহায্য করে।
8. নার্ভ-জালক রূপে ইহাদের নার্ভতন্ত্র দেহে বিস্তৃত থাকে।
9. গ্যাসট্রোভ্যাসকুলার ক্যাভিটি বা সিলেনটেরনের মধ্যে অন্তঃকোষীয় ও বহিঃকোষীয় পদ্ধতিতে খাদ্য পাচিত হয়।
10. জীবন-চক্রে সিলিয়াযুক্ত **প্ল্যানুলা** (Planula) লার্ভা দশা থাকে।

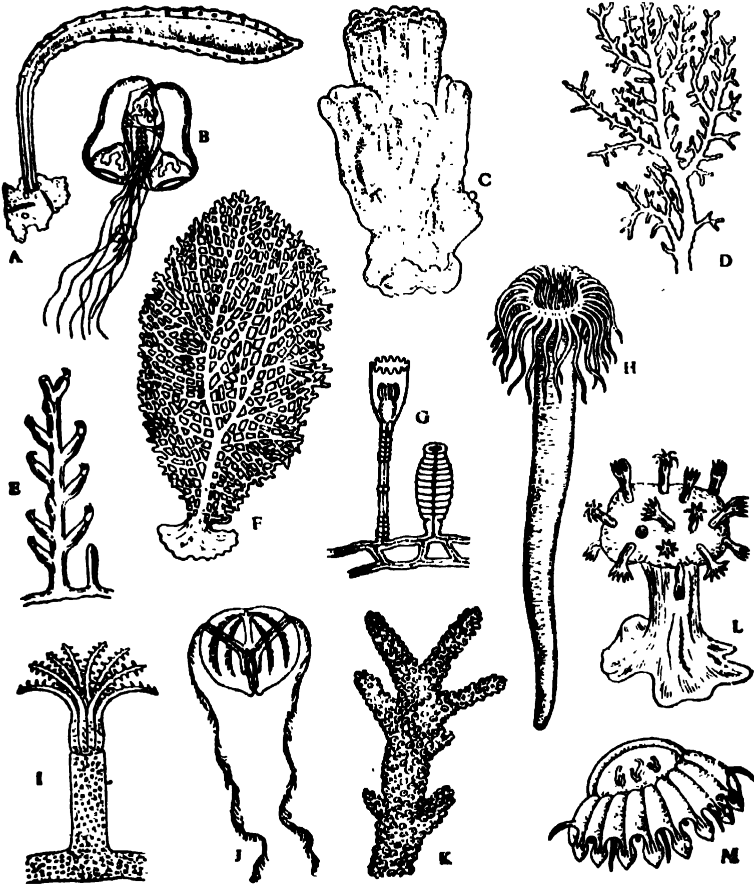
18·6 শ্রেণীবিভাগ

নিডোরিয়া পর্বের অধীনে তিনটি শ্রেণী আছে। শ্রেণী তিনটির নাম—
শ্রেণী হাইড্রোজোয়া (Class Hydrozoa),
শ্রেণী **স্কাইফোজোয়া** (Class Scyphozoa)
শ্রেণী **অ্যানথোজোয়া** (Class Anthozoa)।

শ্রেণী হাইড্রোজোয়া

1. সিলেনটেরন গহ্বর অবিভক্ত থাকে এবং **স্টোমোডিয়াম** (Stomodaeum) থাকে না।
2. ইহারা একক কিংবা দলবদ্ধভাবে সংঘ গঠন করিয়া বাস করে।
3. জীবন-চক্রে **জনুঃক্রম** (Metagenesis) খুবই স্পষ্ট।
4. জনন-কোষ বহিস্ত্বক্ হইতে উৎপন্ন হয় এবং সরাসরি বাহিরে নির্গত হয়।
5. মেসোগ্লিয়া কোষবিহীন।
6. এই শ্রেণীভুক্ত প্রাণীরা কেবলমাত্র পলিপ মেডুসা কিংবা উভয় দশায় থাকিতে পারে। মেডুসা দশায় ছোট **ভেলাম** (Velum) নামক পর্দা থাকে।
7. এই শ্রেণীর অন্তর্ভুক্ত অধিকাংশ প্রাণীদের মধ্যে বহুরূপীতা বিদ্যমান। বিভিন্ন শারীরবৃত্তীয় কার্য সম্পাদনের জন্য একই প্রজাতির প্রাণীর মধ্যে গঠনগত বিভিন্নতাকে **বহুরূপীতা বা পলিমর্ফিজম** (Polymorphism) বলে। উদাহরণ :

   হাইড্রা (*Hydra*)—বিভিন্ন প্রজাতির হাইড্রা মিঠা জলে বাস করে। **হাইড্রা ভুলগ্যারিস** (*Hydra vulgaris*) নামক প্রজাতির **ওরিয়েন্টালিস্** (*Orientalis*) দশা পশ্চিমবঙ্গের বিভিন্ন স্থানে পাওয়া যায়। ইহাদের জীবন-চক্রে মেডুসা দশা নাই।



চিত্র 18.6 : নিডেরিয়া এবং টিনোফোরা পর্বের কয়েকটি সভ্য—প্রোটোহাইড্রা (A), প্রায়া (B), মিলিপোরা (C), স্টাইলেষ্টার (D), টেলেষ্টো (E), গর্গোনিয়া (F), ক্লাইটিয়া (G), সেরিয়াস (H), ক্লাভুলেরিয়া (I), প্লুরোব্রেকিয়া (J), অ্যাক্রোপোরা (K), অ্যান্থোমাস্টাস (L), নসথো (M)।

ওবেলিয়া (*Obelia*)—সামুদ্রিক এবং সংঘবদ্ধভাবে বাস করে। ফাইসেলিয়া (***Physalia***), **পরপিটা** (***Porpita***), **ভেলেলা** (***Velella***), **মিলিপোরা** (***Millepora***) প্রভৃতি এই শ্রেণীভুক্ত সংঘবদ্ধ প্রাণীরা বহুরূপীতার জন্য উল্লেখযোগ্য।

শ্রেণী স্কাইফোজোয়া

1. পূর্ণাঙ্গ প্রাণী মেডুসা দশায় থাকে এবং ইহাদের জীবন-চক্রে পলিপ দশা খুবই সংক্ষিপ্ত। স্কাইফিস্টোমা (**Scyphistoma**) ইহাদের পলিপ দশা।

2. মেসোগ্লিয়া কোষবিহীন এবং স্থূল।
3. মেডুসার পরিধিতে অসংখ্য কর্ষিকা থাকে।
4. সিলেনটেরন গহ্বর শাখা প্রশাখা যুক্ত।
5. অন্তস্ত্বক হইতে সৃষ্ট **গ্যাস্ট্রিক টেনটাকল** (Gastric tentacles) আছে।
6. জনন-কোষ অন্তস্ত্বক হইতে উৎপন্ন হয়।
7. ইহাদের ভেলাম থাকে না।

এই শ্রেণীর অন্তর্ভুক্ত প্রাণীদের সাধারণতঃ জেলি-ফিশ বলে। **অরেলিয়া** (*Aurelia*), **লুসারনেরিয়া** (*Lucernaria*), **পিলেমা** (*Pilema*) প্রভৃতি নানা ধরনের জেলি ফিশ ইহার উদাহরণ।

শ্রেণী অ্যানথোজোয়া

অনেকে এই শ্রেণীটিকে **অ্যাকটিনোজোয়া** (Actinoza) নামে অভিহিত করেন।

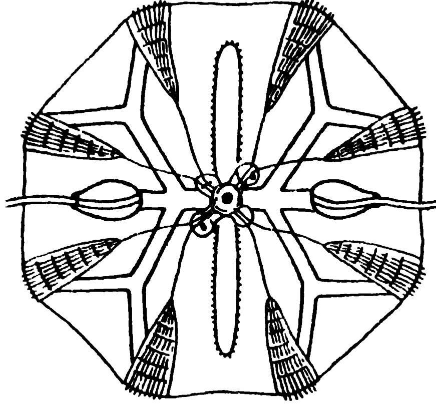
1. ইহাদের জীবন-চক্রে মেডুসা দশা নাই। কেবলমাত্র পলিপ দশা থাকে।
2. স্টোমোডিয়াম খুবই উন্নত ধরনের।
3. দেহের মস্তক অর্থাৎ শীর্ষপ্রান্তে একটি চ্যাপ্টা গোলাকার চাকতি আছে। এই বৃত্তাকার চাকতিটিকে **ওরাল ডিস্ক** (Oral disc) বলে। ইহার চারিধারে অনেকগুলি ফাঁপা কর্ষিকা চক্রাকারে সজ্জিত থাকে।
4. সিলেনটেরন গহ্বর আংশিকভাবে বিভক্ত।
5. জনন-অঙ্গ অন্তস্ত্বক হইতে উৎপন্ন হয়।
6. মেসোগ্লিয়ার মধ্যে তন্তুময় যোগ-কলা ও কোষ থাকে।
7. এই শ্রেণীর অন্তর্গত সকল প্রাণীই সামুদ্রিক।

শ্রেণী অ্যানথোজোয়ার অধীনে দুইটি উপশ্রেণী, যথা—হেক্সাকোরালিয়া এবং অক্টোকোরালিয়া আছে।

a. উপশ্রেণী হেক্সাকোরালিয়া (Hexacorallia). এই উপশ্রেণীর সভ্যদের কর্ষিকা ও মেসেনটেরির সংখ্যা অনেক এবং ইহারা পাঁচ বা ছয়ের গুণিতকে থাকে। কর্ষিকাগুলি ফাঁপা ও শাখাবিহীন। উদাহরণ বিভিন্ন সাগর-কুসুম (Sea anemones), উর্টিসিনা (*Urticina*), অ্যাকটিনিয়া (*Actinia*), এডোয়ার্ডসিয়া (*Edwardsia*), কোরালিয়াম (*Corallium*), ফ্লাজেলাম (*Flagellum*), ম্যাড্রিপোরা (*Madrepora*), জুয়ানথাস (*Zoanthus*), অ্যান্টিপাথিস (*Antipathes*), সিরিয়ানথাস (*Cerianthus*) ইত্যাদি।

b. **উপশ্রেণী অক্টোকোরালিয়া** (Octocorallia): এই উপশ্রেণীর সভ্যদের কর্ষিকা ও ও মেসেনটেরির সংখ্যা আট। কর্ষিকাগুলি শাখাযুক্ত। উদাহরণ পেনাটুলা (*Pennatula*), টিউবিপোরা (*Tubipora*), হেলিওপোরা (*Heliopora*) ইত্যাদি।

18·7 পর্ব টিনোফোরা



চিত্র 18.7 : অরীয় প্রতিসাম্য এবং চিরুনি পাত টিনোফোরা পর্বের বৈশিষ্ট্য।

সাধারণ বৈশিষ্ট্য

1. দেহ চ্যাপ্টা কিংবা বর্তুলাকার।
2. দেহ দ্বি-অরীয়ভাবে প্রতিসম।
3. নিমাটোসিস্ট থাকে না। ইহাদের পরিবর্তে **কোলোব্লাস্ট** (Colloblast) নামক একপ্রকার কোষ কর্ষিকায় থাকে।
4. মেসোগ্লিয়ার মধ্যে নানা ধরনের কোষ ও যোগকলা থাকায় ইহা একটি নির্দিষ্ট কোষস্তর সৃষ্টি করিয়াছে। এই স্তর হইতে পেশী কলার **প্রথম** আবির্ভাব হয়।
5. দেহের চারিপার্শ্বে আটটি সমদূরবর্তী ও লম্বালম্বিভাবে প্রসারিত **চিরুনি পাত বা কুম্ব প্লেট** (Comb plates) থাকে।
6. একটি বিশেষভাবে গঠিত **পরাঙমুখ জ্ঞানেন্দ্রিয়** (Aboral sense organ) এই শ্রেণীর বৈশিষ্ট্য।
7. দেহমধ্যস্থ নালী অনেকগুলি শাখা-প্রশাখায় বিভক্ত।
8. জীবন-চক্রে কোন লার্ভা দশা থাকে না।

18·8 শ্রেণীবিন্যাস

এই পর্বের অধীনে দুইটি শ্রেণী আছে। শ্রেণী দুইটির নাম

শ্রেণী টেন্‌ট্যাকুলাটা (Class Tentaculata)

শ্রেণী নুডা (Nuda))

শ্রেণী টেন্‌ট্যাকুলাটা

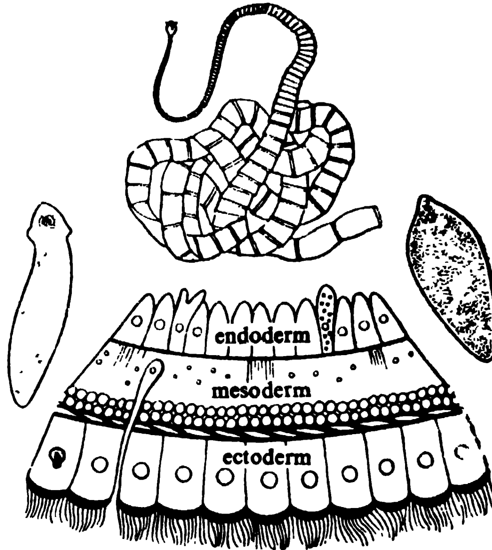
এই শ্রেণীভুক্ত প্রাণীদের দুইটি শাখা-প্রশাখাযুক্ত পার্শ্ব কর্ষিকা থাকে এবং মুখছিদ্রটি আয়তনে ছোট।

উদাহরণ : **হর্মিফোরা** (*Hormiphora*), **প্লিউরোব্রেকিয়া** (*Pleurobrachia*), **সিস্‌টাস** (*Cestus*) ইত্যাদি।

শ্রেণী নুডা

এই শ্রেণীর অন্তর্গত প্রাণীদের কর্ষিকা থাকে না এবং মুখছিদ্রটি আয়তনে বেশ প্রশস্ত। উদাহরণ . **বেরো** (*Beroe*)।

18·9 পর্ব প্লাটিহেল্‌মিন্‌থিস্‌



চিত্র 18.8 : ত্রিস্তর যুক্ত দেহ প্রাচীর এবং ফিতার ন্যায় দেহ প্লাটিহেলমিনথিস পর্বের বৈশিষ্ট্য।

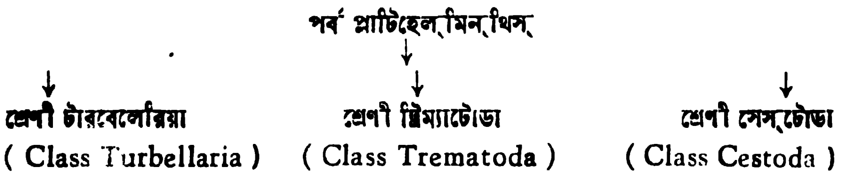
সাধারণ বৈশিষ্ট্য

1. দেহ দ্বিপার্শ্বীয়ভাবে প্রতিসম এবং সাধারণতঃ অখণ্ডিত।
2. দেহে তিনটি নির্দিষ্ট কোষ-স্তর আছে, অর্থাৎ ইহারা প্রকৃত ত্রিত্বক্‌বিশিষ্ট প্রাণী (Triploblastic animal)। এক্টোডার্ম ও এণ্ডোডার্মের মধ্যবর্তীস্তরকে মেসোডার্ম (Mesoderm) বলে। নির্দিষ্ট পেশীর উদ্ভব হইয়াছে।

3. দেহ ফিতার ন্যায় লম্বাটে অথবা পাতার ন্যায় উপর-নিচে চাপা। ইহাদের দেহে মস্তকের প্রথম সূত্রপাত হইয়াছে।
4. অধিকাংশ সভ্য অন্তঃপরজীবীরূপে অন্য প্রাণীর দেহমধ্যে বাস করে। কয়েকটি সভ্য স্বাধীনজীবী।
5. বহিস্ত্বকে সিলিয়া কিংবা কিউটিক্‌ল বা কৃত্তিকাবরণ থাকে।
6. পৌষ্টিকনালী অনুপস্থিত থাকিতে পারে। যদি থাকে, পৌষ্টিক নালী অসম্পূর্ণভাবে গঠিত। কেবলমাত্র মুখছিদ্র থাকে, কিন্তু পায়ুছিদ্র থাকে না। পৌষ্টিক নালী শাখা প্রশাখা যুক্ত হইতে পারে।
7. অগণিত ফ্লেম-কোষ (Flame cell) শাখা-প্রশাখাযুক্ত রেচননালীর সহিত যুক্ত হইয়া রেচনতন্ত্র গঠন করে।
8. দেহের অগ্রপ্রান্তে কয়েকটি নার্ভগ্যাংগ্লিয়া (Nerve ganglia) এবং একজোড়া বা একাধিক যুগ্ম অংকীয় নার্ভরজ্জু (Nerve cord) নার্ভতন্ত্র গঠন করে।
9. উভলিঙ্গ প্রাণী।
10. জীবনচক্র সাধারণতঃ জটিল অর্থাৎ একাধিক লার্ভা দশার মধ্য দিয়া ইহাদের জীবনচক্র সম্পূর্ণতা লাভ করে।

18·10 শ্রেণীবিভাগ

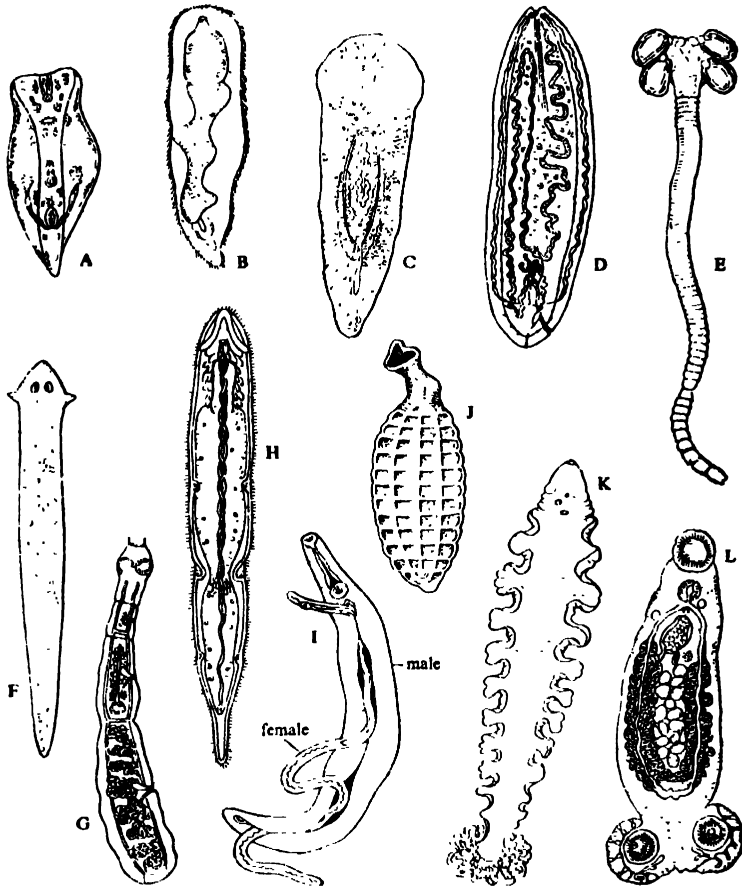
প্লাটিহেলমিনথিস্ পর্বের অধীনে তিনটি শ্রেণী (Class) বর্তমান। শ্রেণী তিনটি—



শ্রেণী টারবেলেরিয়া

1. স্বাধীনজীবী এই শ্রেণীভুক্ত প্রাণীরা লোনা বা মিঠা জলে অথবা স্থলে বাস করে। দেহ অখণ্ডিত।
2. মুখছিদ্র দেহের অগ্রভাগের অঙ্কীয় তলে অবস্থিত। ইহাদের অন্ত্র থাকে।
3. বহিস্ত্বকে সিলিয়া, শ্লৈষ্মিক গ্রন্থি এবং র‍্যাবডাইট (Rhabdite) নামক অসংখ্য দণ্ডের ন্যায় গঠন থাকে।
4. সাধারণতঃ অযৌন পদ্ধতিতে বংশ বিস্তার করে।
5. কয়েক ক্ষেত্রে ডিম হইতে সরাসরি পূর্ণাঙ্গ প্রাণীর উদ্ভব হয়।
6. দেহ সাধারণতঃ উজ্জ্বল বর্ণের এবং নানা ধরনের সুন্দর নক্সা যুক্ত।

উদাহরণ : প্লানেরিয়া (*Planaria*), কনভোলিউটা (*Convoluta*), নোটোপ্লানা (*Notoplana*), প্লানোসেরা (*Planocera*), জিওপ্লানা (*Geoplana*) ।



চিত্র 189 : প্লাটিহেলমিনথিস পর্বের কয়েকটি সদস্য কনভোলিউটা (A), প্রাগিওস্টোমাম (B), নোটোপ্লানা (C), অ্যামফিলিনা (D), ফাইলোবোথ্রিয়াম (E), ডিউজেসিয়া (F), ইকাইনোকক্কাস (G), স্টেনোস্টোমাম (H), সিস্টোসোমা (I), অ্যাসপাইডোগ্যাস্টার (J), গাইরোকটাইল (K), স্ফিরানুরা (L) ।

শ্রেণী ট্রিম্যাটোডা

1. প্রায় সকল সভ্যই বিভিন্ন মেরুদণ্ডীর দেহে পরজীবীরূপে বাস করে ।
2. বর্ণহীন দেহের চারিধারে পুরু কিউটিকাবরণ থাকে ।
3. একটি চোষক (Sucker) মুখছিদ্রকে আবৃত করিয়া রাখে। ইহা ছাড়াও একাধিক চোষক থাকিতে পারে ।

4. **পৌষ্টিক নালী সম্পূর্ণ** এবং প্রধানতঃ দ্বিশাখ।
5. জীবনচক্রে **একের অধিক** লার্ভা দশা (মিরাসিডিয়াম, স্পোরোসিস্ট, সার্কেরিয়া, রিডিয়া প্রভৃতি) থাকিতে পারে।
6. **একলিঙ্গ** কিংবা উভলিঙ্গ। অধিকাংশ ক্ষেত্রে দুইটি শুক্রাশয় এবং একটিমাত্র ডিম্বাশয় থাকে। অযৌন জনন সাধিত হয় না।

উদাহরণ : **যকৃৎ-কৃমি বা ফ্যাসিওলা হেপাটিকা** (*Fasciola hepatica*)—সাধারণতঃ ভেড়ার পিত্ত নালীতে বাস করে এবং যকৃতের প্রভূত ক্ষতিসাধন করে। মানুষের পিত্তনালীতে কখনও কখনও ইহাদের পাওয়া যায়। **ক্লোনোর্কিস সাইনেনসিস** (*Clonorchis sinensis*) মানুষের পিত্ত-নালীতে পরজীবীরূপে বাস করে।

ফুসফুস-কৃমি (*Paragonimus westermani*)—মানুষসহ বিভিন্ন স্তন্যপায়ীর ফুসফুসে পরজীবীরূপে বাস করে এবং ফুসফুসের রোগ সৃষ্টি করে।

আন্ত্রিক কৃমি (*Fasciolopsis buski*)—মানুষ ও শূকরের অন্ত্রে পরজীবীরূপে বাস করে।

রক্ত-কৃমি (*Schistosoma haematobium*)—মানুষের শিরার মধ্যে বাস করে। ইহারা একলিঙ্গ প্রাণী। পুরুষ-কৃমির দেহ অপেক্ষাকৃত চওড়া এবং ইহার দেহস্থ খাঁজে সরু স্ত্রী-কৃমি অবস্থান করে।

শ্রেণী সেস্টোডা

1. দেহ ফিতার ন্যায় চ্যাপ্টা ও লম্বাটে। সেইজন্য ইহাদের **ফিতা-কৃমি** (**Tapeworms**) বলে। দেহ সাধারণতঃ অনেকগুলি খণ্ডে বিভক্ত। প্রতি খণ্ডকে প্রোগ্লটিড (**Proglottid**) বলে।
2. পূর্ণাঙ্গ অবস্থায় মেরুদণ্ডী প্রাণীদের অন্ত্রে পরজীবীরূপে জীবন যাপন করে। ইহাদের লার্ভা দশা সাধারণতঃ অমেরুদণ্ডীদের দেহে অতিবাহিত হয়।
3. দেহের বাহিরে পুরু কৃত্তিকাবরণ থাকে।
4. পূর্ণাঙ্গ অবস্থায় পৌষ্টিক তন্ত্র থাকে না। পোষক প্রাণীর অন্ত্র হইতে ব্যাপন প্রক্রিয়ায় পাচিত তরল খাদ্যবস্তু শোষণ করে।
5. দেহের অগ্রাংশটি রূপান্তরিত হইয়া **স্কোলেক্স** (Scolex) গঠন করে। স্কোলেক্সে একাধিক **চোষক** (Sucker) এবং **হুক** (Hook) থাকে। এই গঠনগুলির সাহায্যে ইহারা নিজেদের আটকাইয়া রাখে।
6. ইহারা উভলিঙ্গ প্রাণী। প্রতিটি পরিণত প্রোগ্লটিডে একপ্রস্থ করিয়া স্ত্রী ও পুরুষ জনন অঙ্গ থাকে।
7. জীবনচক্র খুবই জটিল। ভ্রূণ অবস্থায় হুক থাকে।

শ্রেণী সেস্‌টোডার অধীনে দুইটি উপশ্রেণী আছে। উপশ্রেণী দুইটির নাম—সেস্‌টোডেরিয়া এবং ইউসেস্‌টোডা।

a **উপশ্রেণী সেস্‌টোডেরিয়া** (Cestodaria)

অবিভক্ত দেহে স্কোলেক্স থাকে না। কেবলমাত্র এক প্রস্থ (Set) জনন অঙ্গ থাকে। লার্ভার দশটি হুক আছে। উদাহরণ : অ্যাম্ফিলিনা (***Amphilina***), গাইরোকটাইল (***Gyrocotyle***)।

b. **উপশ্রেণী ইউসেস্‌টোডা** (Eucestoda)

লম্বা ফিতার ন্যায় খণ্ডিত দেহের অগ্রপ্রান্তে অবস্থিত স্কোলেক্সে হুক থাকে। একটি প্রোগ্লটিডে এক প্রস্থের বেশী জনন অঙ্গ থাকিতে পারে। লার্ভার ছয়টি হুক থাকে।

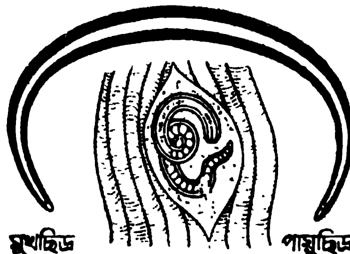
উদাহরণ. **টিনিয়া** (*Taenia*) – এই গণের একাধিক প্রজাতি মানুষ ও অন্যান্য স্তন্যপায়ীর দেহে অন্তঃপরজীবীরূপে বাস করে। টিনিয়া সোলিয়াম (***Taenia solium***) – প্রাথমিক পোষক মানুষের পৌষ্টিক নালীতে বাস করে। শূকর ইহাদের মাধ্যমিক পোষক। সিস্টযুক্ত অর্ধ-সিদ্ধ শূকরের মাংস ভক্ষণ করিলে ইহা সংক্রামিত হয়। দেহে প্রায় 1,000 প্রোগ্লটিড থাকে। টিনিয়া স্যাজিন্যাটা (***Taenia saginata***)—পূর্ণাঙ্গ অবস্থায় মানুষের অন্ত্রে বাস করে। সিস্টযুক্ত গরুর মাংসের সহিত ইহা সংক্রামিত হয়। দেহে প্রায় 2,000 প্রোগ্লটিড থাকে।

হাইমেনোলেপিস নানা (***Hymenolepis nana***)—ইহাদের জীবনচক্র মানুষের অন্ত্রে অতিবাহিত হয়। দেহে প্রায় 200 প্রোগ্লটিড থাকে।

একাইনোকক্কাস গ্র্যানুলোসা (*Echinococcus granulosa*)—মানুষের অন্ত্রে বাস করে। মানুষ ছাড়াও কুকুর, বিড়াল প্রভৃতি স্তন্যপায়ীর অন্ত্রে থাকে। ইহাদের দেহে চারিটির বেশী প্রোগ্লটিড থাকে না এবং দেহ 3-6 মিলিমিটার লম্বা।

ডাইফাইলোবোথিয়াম ল্যাটাম (***Diphyllobothrium latum***)—সর্বাপেক্ষা লম্বা ফিতা কৃমি। মানুষের অন্ত্রে পূর্ণাঙ্গ অবস্থায় বাস করে। ইহা প্রায় দেড় মিটার লম্বা এবং 3,000-4,000 প্রোগ্লটিড একটি প্রাণীর দেহে থাকে। ইহাদের লার্ভা দশা প্রথমে চিংড়ী জাতীয় সন্ধিপদ এবং পরে মিঠা জলের মাছের দেহের মধ্যে অতিবাহিত হয়।

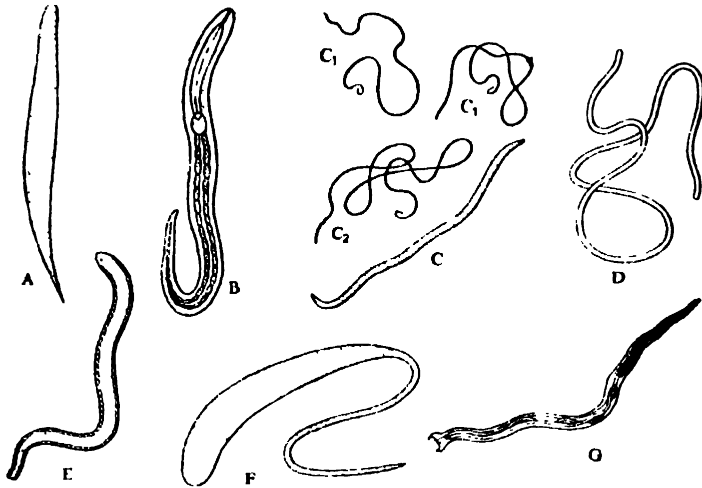
18·11 পর্ব নিমাটহেলমিনথিস



চিত্র 18.10 : সুগঠিত পাচনতন্ত্র ও দেহগহ্বর নিমাটহেলমিনথিস পর্বের বৈশিষ্ট্য।

সাধারণ বৈশিষ্ট্য

1. ইহাদের গঠন প্রায় চ্যাপ্টা কৃমির ন্যায় কিন্তু দেখিতে অনেকটা সুতার মত এবং বেলনাকার।
2. ইহাদের দেহে মুখ ও পায়ুছিদ্র সুস্পষ্ট এবং ইহাদের পৌষ্টিক নালীটি সম্পূর্ণ।
3. অখণ্ডিত দেহ দ্বি-পার্শ্বীয়ভাবে প্রতিসম এবং দুই প্রান্ত ক্রমশঃ সরু হইয়াছে।



চিত্র 18.11 : নিমাটহেলমিন্থিস পর্বের কয়েকটি সভ্য এনটেরোবিয়াস (A), অ্যানকাইলোস্টোমা (B), উচেরেরিয়া C_2 = পূর্ণগঠিত লার্ভা, C_1 = পুরুষ, C_1 = স্ত্রী, লোয়া (D), ড্রাকানকুলাস (E), ট্রিচুরিস (F), ট্রাইচিনেলা (G),

4. ত্রিস্তরবিশিষ্ট প্রাণী এবং দেহ পুরু কিউটিকল দ্বারা আবৃত থাকে।
5. পেশীতন্ত্র উন্নত ধরনের।
6. রক্ত সংবহন তন্ত্র নাই।
7. নার্ভতন্ত্র অপেক্ষাকৃত উন্নতমানের। একটি নার্ভ-অঙ্গুরী (Nerve-ring) গ্রাসনালীকে ঘিরিয়া থাকে এবং এই নার্ভ-অঙ্গুরী হইতে সৃষ্ট ছয়টি করিয়া অনুদৈর্ঘ্য নার্ভরজ্জু নার্ভতন্ত্র গঠন করে।
8. ইহারা একলিঙ্গ প্রাণী।
9. একজোড়া পার্শ্বীয় রেচননালী দ্বারা রেচনতন্ত্র গঠিত।
10. এই পর্বের অধীনে কিছুসংখ্যক স্বাধীনজীবী প্রজাতি লোনা বা মিঠা জলে কিংবা সিক্ত মাটিতে বাস করে। অবশিষ্ট সকল প্রাণী পরজীবীরূপে বিভিন্ন প্রাণী ও উদ্ভিদের দেহে বাস করে।

18·12 শ্রেণীবিভাগ

এই পর্বের অধীনে মাত্র একটি শ্রেণী আছে। শ্রেণীটির নাম শ্রেণী নিমাটোডা (Class Nematoda)। নিমাটহেলমিনথিস পর্বের সকল বৈশিষ্ট্যসমূহ এই শ্রেণীতে থাকে।

উদাহরণ : **অ্যাসকারিস ল্যামব্রিকয়ডিস** (*Ascaris lumbricoides*)—সাধারণতঃ মানুষের অন্ত্রে অন্তঃপরজীবীরূপে বাস করে এবং অ্যাসকেরিয়েসিস (Ascariasis) রোগ সৃষ্টি করে। ইহাকে কেঁচো কৃমি বলে।

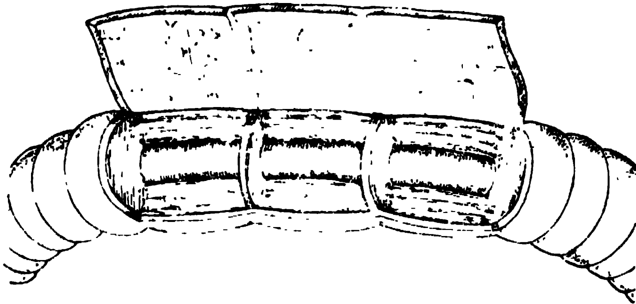
অ্যাঙ্কাইলোস্টোমা ডিওডিনেল (*Ancylostoma duodenale*)—মানুষের ক্ষুদ্রান্ত্রে বাস করে এবং হুক-কৃমি নামে পরিচিত।

উচেরেরিয়া ব্যাঙক্রফটি (*Wuchereria brancrofti*)—মানুষের রক্তে ও লসিকাগ্রন্থিতে বাস করে এবং শ্লীপদ (Filaria) রোগ সৃষ্টি করে।

ট্রাইচিনেলা স্পাইর‍্যালিস (*Trichinella spiralis*)—মানুষ, কুকুর, বিড়াল ও শূকরের মাংসপেশীতে লার্ভা অবস্থায় এবং অন্ত্রের মধ্যে পূর্ণাঙ্গ অবস্থায় অবস্থান করে।

এন্টেরোবিয়াস ভার্মিকুলারিস (*Enterobius vermicularis*)—মানুষের, বিশেষ করিয়া শিশুদের ক্ষুদ্রান্ত্রে ও বৃহদন্ত্রে বাস করে।

18·13 পর্ব অ্যানিলিডা



চিত্র 18.12 : খণ্ডকযুক্ত দেহ অ্যানিলিডা পর্বের বৈশিষ্ট্য।

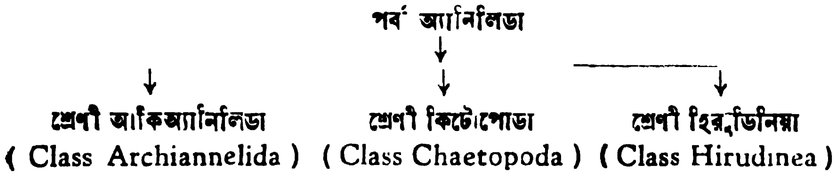
সাধারণ বৈশিষ্ট্য

1. অঙ্গুরীমাল প্রাণীদের দেহ লম্বাটে ও বেলনাকার।
2. দেহ পর পর সজ্জিত অনেকগুলি খণ্ডক দ্বারা গঠিত। খণ্ডকগুলির ভাঁজ দেহের ভিতরে প্রসারিত।
3. দেহ দ্বি-পার্শ্বীয় প্রতিসম।
4. দেহগহ্বরটি প্রকৃত সিলোম (Coelom)

5. অধিকাংশ প্রাণীর **সিটা** (Seta) এবং / অথবা **প্যারাপোডিয়া** (Parapodia) নামক নির্দিষ্ট গমন-অঙ্গ আছে।
6. পৌষ্টিক নালীটি সোজা নলের ন্যায় গঠন এবং দেহের অগ্র হইতে পশ্চাৎ প্রান্ত পর্যন্ত প্রসারিত।
7. নির্দিষ্ট রুদ্ধ রক্তসংবহন তন্ত্র থাকিতে পারে।
8. দেহের প্রতিখণ্ডকে অবস্থিত অন্ততঃ একজোড়া করিয়া নেফ্রিডিয়া (Nephridia) রেচনতন্ত্র গঠন করে।
9. দেহের অগ্রভাগে অবস্থিত একজোড়া সেরিব্রাল নার্ভগ্যাংগ্লিয়া এবং অঙ্কীয় নার্ভরজ্জু নার্ভতন্ত্র গঠন করে। অঙ্কীয় নার্ভরজ্জু প্রতি দেহখণ্ডকে স্ফীত হইয়া গ্যাংগ্লিয়ন উৎপন্ন করে।
10. জীবনচক্রে সাধারণতঃ **ট্রকোফোর** (Trochophore) নামক লার্ভা দশা থাকে।

18.14 শ্রেণীবিভাগ

অ্যানিলিডা পর্বের অধীনে তিনটি শ্রেণী আছে। শ্রেণী তিনটির নাম—



শ্রেণী আর্কিঅ্যানিলিডা

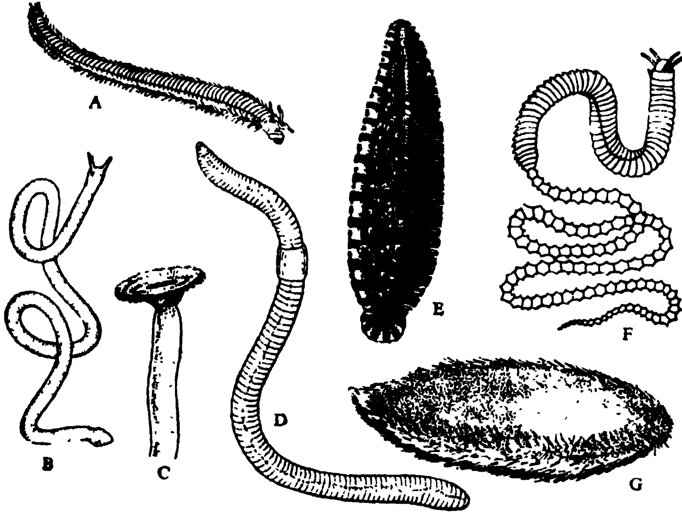
1. সামুদ্রিক প্রাণী এবং আকারে অপেক্ষাকৃত ক্ষুদ্র।
2. দেহের খণ্ডকগুলি অস্পষ্ট হওয়ায় বাহির হইতে পরিলক্ষিত হয় না।
3. সিটা কিংবা প্যারাপোডিয়া থাকে না।
4. একলিঙ্গ প্রাণী এবং স্ত্রী ও পুরুষ ভেদ বিদ্যমান।
5. ট্রকোফোর লার্ভা দশা আছে।

উদাহরণ : **পলিগর্ডিয়াস** (*Polygordius*), **প্রোটোড্রিলাস** (*Protodrilus*)।

শ্রেণী কিটোপোডা

1. দেহে অসংখ্য স্পষ্ট খণ্ডক আছে।
2. সিটা এবং / অথবা প্যারাপোডিয়া গমন অঙ্গের কার্য করে।
3. সুস্পষ্ট ব্যবধায়ক দ্বারা দেহগহ্বর অভ্যন্তরীণ প্রকোষ্ঠে বিভক্ত।
4. রক্ত সংবহন তন্ত্র উন্নতমানের।
5. অঙ্কীয় স্নায়ুরজ্জুতে অনেকগুলি গ্যাংগ্লিয়া আছে।

6. জীবনচক্রে ট্রোকোফোর থাকিতে বা না-ও থাকিতে পারে।
7. ক্লাইটেলাম থাকিতে পারে, না-ও থাকিতে পারে।



চিত্র 18.13 : অ্যানিলিডা পর্বের কয়েকটি সভ্য—নিয়ানথেস (A), পলিগর্ডিয়াস (B), বিসপিরা (C), ল্যাম্ব্রিকাস (D), প্লাকোবডেলা (E), ইউনিস (F), অ্যাফ্রোডাইট (G)।

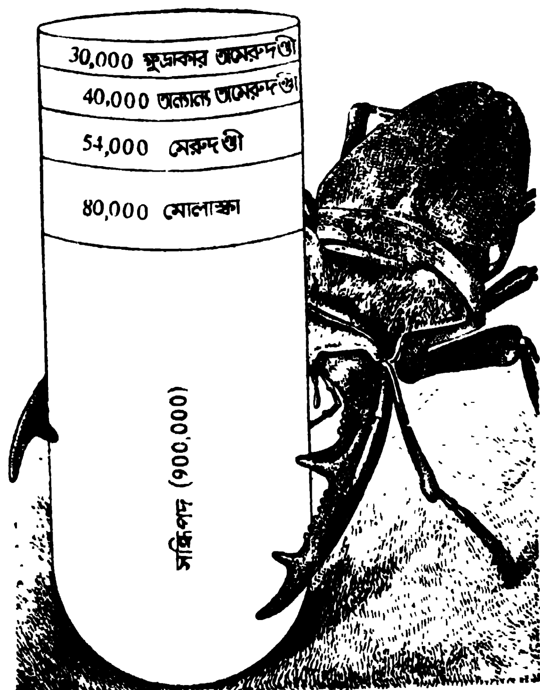
উদাহরণ : **নিয়ানথেস বা নেরিস্** (*Nereis*), **অ্যাফ্রোডাইট** (***Aphrodite***)—সমুদ্র-মূষিক, **সেবেলা** (*Sabella*), **টেরেবেলা** (***Terebella***) **ইউনিস** (*Unice*), **ফেরিটিমা** (***Pheretima***), **মেগাস্কোলেক্স** (*Megascolex*), **টিউবিফেক্স** (*Tubifex*)

শ্রেণী হিরুডিনিয়া

1. দেহ নির্দিষ্ট সংখ্যক খণ্ডক দ্বারা গঠিত। প্রতিটি খণ্ডক বাহির হইতে কতকগুলি ছদ্মখণ্ডকে বিভক্ত থাকে।
2. দেহের অগ্রপ্রান্তে একটি এবং পশ্চাৎপ্রান্তে একটি চোষক (**Sucker**) থাকে। পশ্চাৎপ্রান্তের চোষকটি আকারে বড় এবং শক্তিশালী।
3. সিটা বা প্যারাপোডিয়া থাকে না।
4. **এক বিশেষ ধরনের "বট্রইডাল" কলা দ্বারা দেহগহ্বর পূর্ণ থাকে।**
5. **উভলিঙ্গ প্রাণী এবং ইহাদের জীবনচক্রে কোন লার্ভা দশা নাই।**
6. **জলে (মিঠা ও লোনা) বা স্থলে, স্বাধীনভাবে কিংবা বহিঃপরজীবীরূপে বাস করে।**

উদাহরণ : হিরুডো (*Hirudo*), হিমাডিপ্সা (*Haemadipsa*), হিরুডিনেরিয়া গ্র্যানুলোসা (*Hirudinaria granulosa*), গ্লসিফনিয়া (*Glossiphonia*) ইত্যাদি ।

18·15 পর্ব আরথ্রোপোডা



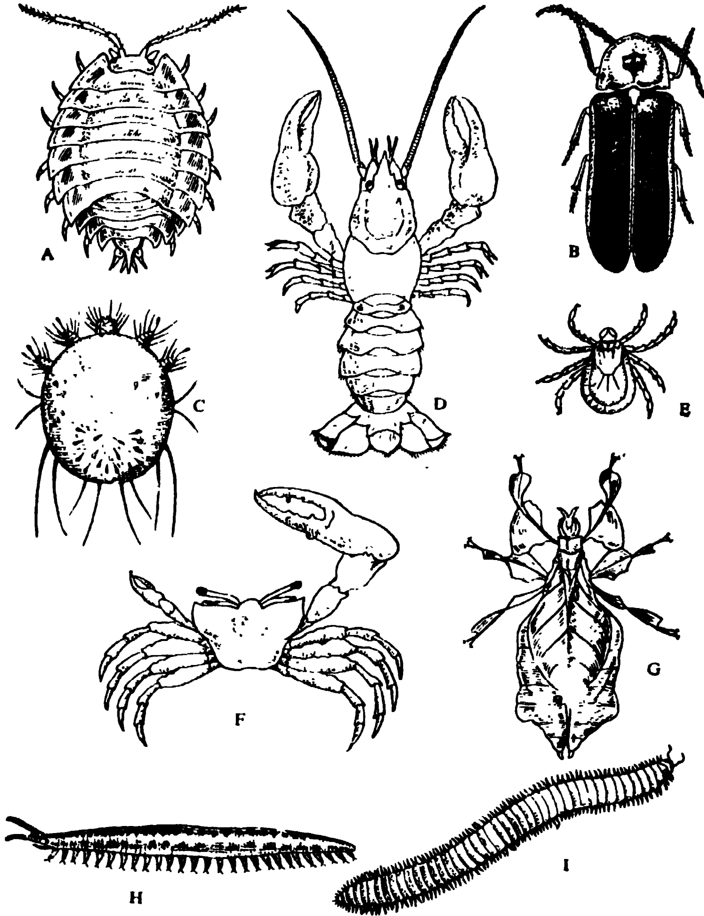
চিত্র 18.14 : সন্ধিযুক্ত পদ ও অন্যান্য প্রাণীর তুলনায় সংখ্যাধিক্য আরথ্রোপডা পর্বের বৈশিষ্ট্য ।

সাধারণ বৈশিষ্ট্য

1. দ্বি-পার্শ্বীয় প্রতিসম দেহ কতকগুলি খণ্ডকে বিভক্ত থাকে ।
2. দেহের অগ্রপ্রান্ত রূপান্তরিত হইয়া সুস্পষ্ট মস্তক গঠন করে । দেহ সাধারণতঃ তিনটি প্রধান অংশে বিভক্ত থাকে—যথা মস্তক (Head), বক্ষ (Thorax) এবং উদর (Abdomen) ।
3. কাইটিন-নির্মিত কৃত্তিকাবরণ দেহের বহিঃকঙ্কাল গঠন করে । নির্মোচন (Ecdysis) প্রক্রিয়ার দ্বারা ইহারা পুরাতন বহিঃকঙ্কাল ত্যাগ করে এবং বহিস্ত্বক্ হইতে পুনরায় নূতন বহিঃকঙ্কাল তৈয়ারী হয় ।
4. প্রতিটি দেহখণ্ডকে সাধারণতঃ একজোড়া করিয়া সন্ধিল উপাঙ্গ থাকে ।

5. প্রকৃত **দেহগহ্বর** (Coelom) খুবই সংক্ষিপ্ত ও লুপ্তপ্রায় এবং রক্তরস দ্বারা পূর্ণ থাকে। সেইজন্য ইহাকে **হিমোসিল** (Haemocoel) বলে।

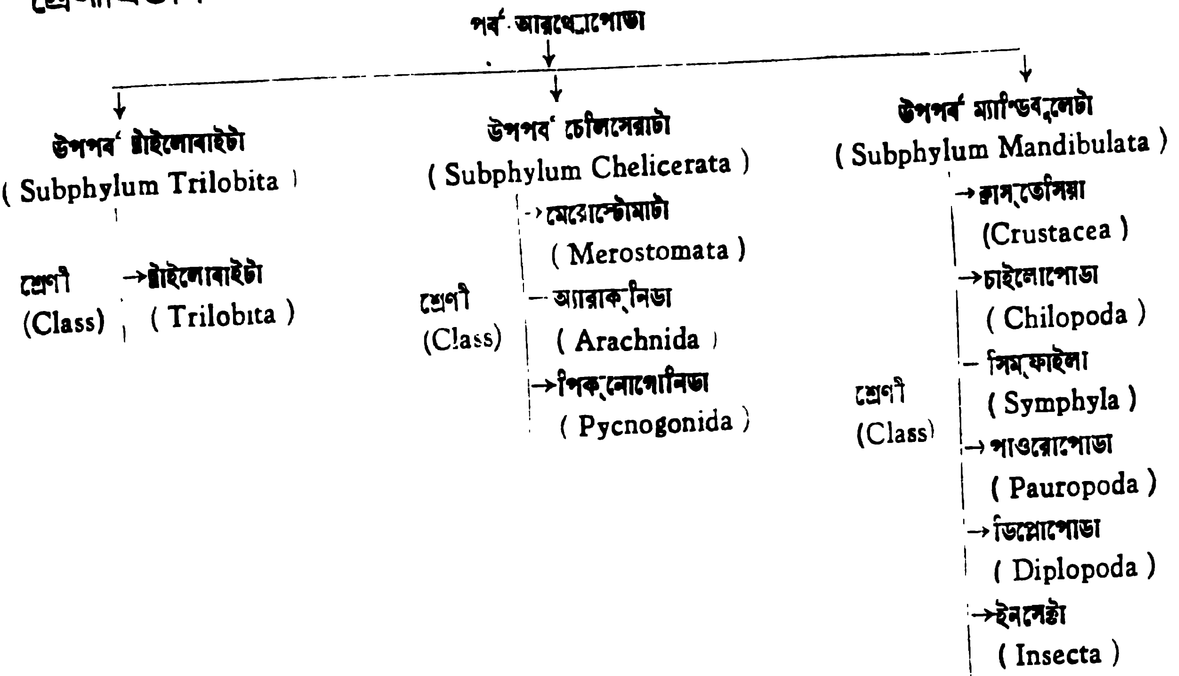
6. পায়ু ও মুখছিদ্র দেহের বিপরীত প্রান্তে অবস্থিত এবং পৌষ্টিক নালীটি সম্পূর্ণ।



চিত্র 18.15 : আরথ্রোপডা পর্বের কয়েকটি সভ্য অনিসকাস (A), ফোটিনাস (B), সারকোপটিস (C), অ্যাস্টাকাস (D), টিক্ (E), জেলাসিমুস (F), ফাইলিয়াম (G), পেরিপেটাস (H), জুলাস (J)।

7. **রক্ত সংবহন** তন্ত্র **মুক্ত ধরনের** (Open-type)। হৃৎপিণ্ড পৌষ্টিক নালীর পৃষ্ঠদেশে অবস্থিত। হৃৎপিণ্ড হইতে রক্ত বিভিন্ন ধমনীর মাধ্যমে বিভিন্ন কলায় পেঁছায় এবং কলা হইতে রক্ত হিমোসিলের মধ্য দিয়া হৃৎপিণ্ডে ফিরিয়া আসে।

3·16 শ্রেণীবিভাগ


পর্ব আরথ্রোপোডা
উপপর্ব ট্রাইলোবাইটা
(Subphylum Trilobita)
শ্রেণী
(Class)
ট্রাইলোবাইটা
(Trilobita)
উপপর্ব চেলিসেরাটা
(Subphylum Chelicerata)
শ্রেণী
(Class)
মেরোস্টোমাটা
(Merostomata)
অ্যারাক্‌নিডা
(Arachnida)
পিক্‌নোগোনিডা
(Pycnogonida)
উপপর্ব ম্যাণ্ডিব্‌লেটা
(Subphylum Mandibulata)
শ্রেণী
(Class)
ক্রাস্‌তেসিয়া
(Crustacea)
চাইলোপোডা
(Chilopoda)
সিম্‌ফাইলা
(Symphyla)
পাওরোপোডা
(Pauropoda)
ডিপ্লোপোডা
(Diplopoda)
ইনসেক্টা
(Insecta)

8. **ফুলকা** অথবা শ্বাসনালী ইহাদের শ্বসন-অঙ্গ।
9. প্রধান রেচন-অঙ্গের নাম—**সবুজ গ্রন্থি** (Green gland), **কক্সাল-গ্রন্থি** (Coxal gland), **ম্যালপিজিয়ান নালিকা** (Malpighian tubules)।
10. মুখবিবরের পৃষ্ঠদেশে অবস্থিত 'মস্তিষ্ক' এবং গ্যাংগ্লিয়ানযুক্ত **অঙ্কীয়** স্নায়ুরজ্জু কেন্দ্রীয় স্নায়ুতন্ত্র গঠন করে।
11. ইহাদের সাধারণতঃ **পুঞ্জাক্ষি** (Compound eye) থাকে।
12. একলিঙ্গ প্রাণী ও যৌন দ্বি-রূপতা থাকে। জীবনচক্রে সাধারণতঃ একাধিক লার্ভা দশা থাকে।

পর্ব আরথ্রোপডার অধীনে তিনটি বিতর্কিত শ্রেণী আছে। শ্রেণী তিনটির নাম—**ওনাইকোফোরা** (*Onychophora*), **টারডিগ্রেডা** (Tardigrada) এবং **পেন্টাস্টোমিডা** (Pentastomida)।

(A) উপপর্ব ও শ্রেণী ট্রাইলোবাইটা

সামুদ্রিক ও অশ্মীভূত এই শ্রেণীভুক্ত প্রাণীদের দেহ দুইটি অংশে [**প্রোসোমা** (Prosoma) এবং **অপিসথোসোমা** (Opisthosoma)] বিভক্ত। ডিম্বাকৃতি দেহ তিনটি **লম্বালম্বি** খণ্ডে বিভক্ত। একজোড়া বহু সন্ধিলযুক্ত **শুঙ্গ** (Antenna) আছে। দেহের উপাঙ্গগুলির গঠন একই প্রকার এবং প্রতিটি উপাঙ্গ আটটি খণ্ড দ্বারা গঠিত।

উদাহরণ : **ট্রাইনিউক্লিয়স** (*Trinucleus*), **অ্যাগনস্টস** (*Agnostos*) প্রভৃতি।

(B) উপপর্ব চেলিসেরাটা

এই উপপর্বের অধীনে বিভিন্ন ধরনের বৈচিত্র্যময় জলবাসী প্রাণীর সমাবেশ হইয়াছে। ইহাদের প্রথম **শুঙ্গ** (Antennules) থাকে না। দেহ **শিরোবক্ষ** (Cephalothorax) এবং উদরে (Abdomen) বিভক্ত। মুখছিদ্রের পশ্চাৎ দিকে পাঁচটি খণ্ডক আছে এবং প্রতিটিতে একজোড়া করিয়া উপাঙ্গ আছে। উপাঙ্গগুলির মধ্যে প্রথম জোড়াটির নাম **চেলিসেরি** (Chelicerae)। উদর 12-13 খণ্ডযুক্ত এবং ইহার পশ্চাৎ-ভাগে পুচ্ছক বা **টেলসন** (Telson) আছে। পুঞ্জাক্ষি অধিকাংশ ক্ষেত্রে লুপ্তপ্রায়।

শ্রেণী মেরোস্টোমাটা

উদর দুইটি অংশে বিভক্ত। অংশ দুইটি **মেসোসোমা** (Mesosoma) এবং **মেটাসোমা** (Metasoma)। মেসোসোমায় সাতটি এবং মেটাসোমায় পাঁচটি দেহ খণ্ডক থাকে। **পুচ্ছ-শলা** (Caudal spine) প্রলম্বিত এবং শক্তিশালী। পুঞ্জাক্ষি অপেক্ষাকৃত বড় ও কার্যকরী। মেসোসোমায় 4-5 জোড়া উপাঙ্গ থাকে। **শিরোবক্ষ** সাধারণতঃ একটি প্রশস্ত **ক্যারাপেস** (Carapace) দ্বারা আচ্ছাদিত থাকে।

উদাহরণ : **লিমুলাস্ বা রাজ-কাঁকড়া** (*Limulus*), **ট্র্যাকিপ্লিয়াস্** (*Trachypleus*) ইত্যাদি।

শ্রেণী অ্যারাক্নিডা

দেহ শিরোবক্ষ ও উদরে বিভক্ত। ইহাদের পুঞ্জাক্ষি লুপ্তপ্রায় এবং সরলাক্ষি থাকে। শিরোবক্ষে একজোড়া নখরযুক্ত **চেলিসেরি** (Chelicerae), একজোড়া **পেডিপ্যাল্পি** (Pedipalpi) ও চারিজোড়া বক্ষপদ থাকে। উদরের খণ্ডকগুলি অনুন্নত এবং উদর-উপাঙ্গগুলি গমন-ক্রিয়ায় সাহায্য করে না। জলবাসী সভ্যোরা ফুলকার সাহায্যে এবং স্থলবাসী সভ্যোরা **শ্বাসনালী** (Trachea) ও **ফুস্ফুস-বই** (Lung-books) দ্বারা শ্বসন ক্রিয়া সমাধা করে। কক্সাল গ্রন্থি অথবা ম্যাল্পিজিয়ান নালিকা দ্বারা রেচন ক্রিয়া সম্পন্ন হয়।

উদাহরণ : **মাকড়সা** (*Nephila, Argiope, Latrodectus*)—এক বিশেষ গ্রন্থি হইতে নিঃসৃত রসের দ্বারা চতুর্থ ও পঞ্চম উদর উপাঙ্গের সাহায্যে জাল তৈয়ারী করিতে পারে।

ট্যারেন্টুলা (*Tarantula*) নামক বিষধর মরুবাসী মাকড়সা আকারে খুব বড়।

কাঁকড়া-বিছা (*Buthus*)—ইহাদের টেল্সন অংশটি রূপান্তরিত হইয়া বিষগ্রন্থি ও বিষ-শল্য গঠন করে। ইহার বিষ অনেক সময় মানুষের মৃত্যুর কারণ হইতে পারে। **খোসের জীবাণু** (*Sarcoptes*)—মানুষের খোস রোগ সৃষ্টি করে।

শ্রেণী পিক্নোগোনিডা

এই শ্রেণীভুক্ত প্রাণীদের সামুদ্রিক মাকড়সা বলে। অপরিণত অবস্থায় ইহা বিভিন্ন নরম দেহবিশিষ্ট অমেরুদণ্ডীর দেহে পরজীবীরূপে বাস করে। ইহাদের জনন-ছিদ্র পদের খণ্ডকে অবস্থিত। চেলিসেরি খুবই ছোট এবং পেডিপ্যাল্পি খণ্ডিত। উদর খুবই সংক্ষিপ্ত এবং মাত্র দুইটি কিংবা তিনটি খণ্ডকযুক্ত। ইহাদের একটি নির্দিষ্ট **শুঙ্গ** (*Proboscis*) আছে।

উদাহরণ : **নিম্ফন** (*Nymphon*)।

(C) উপপর্ব ম্যাণ্ডিবুলেটা

দেহ, মস্তক ও দেহকাণ্ডে বিভক্ত। অনেকক্ষেত্রে দেহকাণ্ড, বক্ষ ও উদরে বিভক্ত থাকে। মুখছিদ্রের অগ্রভাগের খণ্ডকগুলি সংযুক্ত থাকে এবং এই অঞ্চলে শুঙ্গ, পুঞ্জাক্ষি ও সরলাক্ষি প্রভৃতি গঠন থাকে। ফুলকা অথবা শ্বাসনালী অথবা ত্বক দ্বারা শ্বসন ক্রিয়া সাধিত হয়। এই উপপর্বের অধীনে ছয়টি শ্রেণী আছে।

শ্রেণী ক্রাসতেসিয়া

দেহ মস্তক, বক্ষ ও উদরে বিভক্ত। মস্তকের ছয়টি খণ্ডক সাধারণতঃ সংযুক্ত। অনেক ক্ষেত্রে বক্ষের খণ্ডকগুলি মস্তকের সংযুক্ত অংশের সহিত মিলিত হইয়া **শিরোবক্ষ** (Cephalothorax) গঠন করে। মস্তকে একজোড়া পুঞ্জাক্ষি থাকে। লার্ভা দশার মধ্যাক্ষি অনেক ক্ষেত্রে পূর্ণাঙ্গ অবস্থায় থাকিয়া যায়। মস্তকে পাঁচজোড়া **শিরোপাঙ্গ** (Cephalic appendages), বক্ষে আটজোড়া এবং উদরে ছয়জোড়া উপাঙ্গ থাকে। উপাঙ্গগুলি নানাভাবে রূপান্তরিত হইয়াছে। কিছু সংখ্যক উপাঙ্গ **দ্বিশাখ** (Biramous)। উদরের শেষপ্রান্তে টেলসন আছে। ফুলকা ইহাদের শ্বসন-অঙ্গ। জীবনচক্রে নানা ধরনের লার্ভা (নপ্লিয়াস, মেগালোপা, জোইয়া প্রভৃতি) দশা পরিলক্ষিত হয়।

শ্রেণী ক্রাসতেসিয়ার অধীনে আটটি উপশ্রেণী আছে। উপশ্রেণীগুলির নাম—সেফালোকারিডা, ব্রাঙ্কিওপোডা, অসট্রাকোডা, মিসটাকোরিডা, কোপেপোডা, ব্রাঙ্কিইউরা, সিরিপিডিয়া এবং ম্যালাকসট্রেকা।

a. **উপশ্রেণী সেফালোকারিডা** (Cephalocarida)

এই উপশ্রেণীর অধীনে দুইটি গণ, যথা—হ্যাচিনসোনেলা (*Hutchinsoniella*) এবং লাইটাইলা (*Lightiella*) আছে। দ্বিতীয় ম্যাক্সিলার পরবর্তী উপাঙ্গগুলির আকৃতি একই প্রকার। **উপাঙ্গ ত্রিশাখান্বিত**। এক্সোপোডাইট চারিখণ্ডযুক্ত এবং পাতার ন্যায়। চক্ষু অনুপস্থিত।

b. **উপশ্রেণী ব্রাঙ্কিওপোডা** (Branchiopoda)

উপাঙ্গগুলির গঠন একই প্রকার ও পাতার ন্যায়। একজোড়া খণ্ডিত বা অখণ্ডিত কডাল স্টাইল থাকে। শিরোবক্ষের আচ্ছাদন (ক্যারাপেস) থাকে না। উপস্থিত থাকিলে ইহার গঠন শীল্ডের ন্যায় অথবা দুই ভাল্ব যুক্ত হয়। উদাহরণ—ব্রাঙ্কিপাস (*Branchipus*), আর্টিমিয়া (*Artemia*), ট্রাইঅপস (*Triops*), ড্যাফনিয়া (*Daphnia*)।

c. **উপশ্রেণী অসট্রাকোডা** (Ostracoda)

দেহের খণ্ডকগুলি অস্পষ্ট কিংবা অনুপস্থিত। উদর-উপাঙ্গের সংখ্যা চারিজোড়ার বেশী নয়। সাঁতারের জন্য দুইজোড়া শুঙ্গ রূপান্তরিত হইয়াছে। সাধারণতঃ ত্বক্ দ্বারা শ্বসনক্রিয়া সাধিত হয়: ক্ষেত্রবিশেষে চক্ষু থাকে না। উদাহরণ—পলিকোপ (*Polycope*), সাইপ্রিডিনা (*Cypridina*) সাইপ্রিস (*Cypris*) ইত্যাদি।

d. **উপশ্রেণী মিসটাকোকারিডা** (Mystacocarida)

এই উপশ্রেণীর অধীনে কেবলমাত্র একটি গণ ডেরোচাইলোক্যারিস (*Derocheilocaris*) আছে। দেহের দৈর্ঘ্য 1 mm এর বেশী হয় না। দেহটি লম্বাটে এবং শিরোপাঙ্গগুলি সুস্পষ্ট। উদর 15টি খণ্ডকে বিভক্ত। পুঞ্জাক্ষি থাকে না।

e. **উপশ্রেণী কোপেপোডা** (Copepoda)

দেহের খণ্ডক সুস্পষ্ট। পাঁচজোড়া উপাঙ্গের মধ্যে শেষ চারিজোড়া দ্বিশাখ। উদরোপাঙ্গ অনুপস্থিত। একজোড়া কডাল স্টাইল বর্তমান। পুঞ্জাক্ষি সাধারণতঃ থাকে না। জনন-ছিদ্র দেহের সপ্তম খণ্ডকে অবস্থিত।

উদাহরণ : ক্যালানাস (*Calanus*), সাইক্লপস্ (*Cyclops*), এরগাসিলাস (*Ergasilus*), মনস্ট্রিলা (*Monostrilla*), ক্যালিজাস (*Caligus*), লারনিয়া (*Lernaea*) ইত্যাদি।

f. **উপশ্রেণী ব্রাঙ্কিইউরা** (Branchiura)

এই উপশ্রেণীর অধীনস্থ সভ্যসমূহ পরজীবী। ইহাদের দেহটি পৃষ্ঠ-অঙ্কতলে চাপা। মুখ চোষক ধরনের। প্রশস্ত ক্যারাপেস শিরোবক্ষকে আবৃত করিয়া রাখে। উদরটি ক্ষুদ্র, অখণ্ডিত ও দুইটি লোবযুক্ত। জননছিদ্র পঞ্চম দেহখণ্ডকে অবস্থিত। স্ত্রী-প্রাণীর একটি ডিম্বাশয় এবং পুরুষের একজোড়া শুক্রাশয় থাকে।

উদাহরণ : আরগুলাস (*Argulus*)

g. **উপশ্রেণী সিরিপিডিয়া** (Cirripedia)

ইহারা সামুদ্রিক প্রাণী। পূর্ণাঙ্গ অবস্থায় চলৎশক্তি হীন। দেহখণ্ডন অস্পষ্ট। ছয়জোড়া দ্বিশাখ উপাঙ্গ থাকে। উদরটি লুপ্তপ্রায় এবং একজোড়া কডাল স্টাইল যুক্ত। ক্যারাপেসটি একজোড়া ম্যান্টেলে পরিবর্তিত হইয়া সমগ্র দেহকে আচ্ছাদিত করে এবং ইহাতে ক্যালকেরিয়াস প্লেট থাকে। পূর্ণাঙ্গ অবস্থায় চক্ষু ও শৃঙ্গ থাকে না। সাধারণতঃ উভলিঙ্গ। উদাহরণ—লেপাস (*Lepas*), ব্যালানাস (*Balanus*), স্যাকুলিনা (*Saculina*), পেলটোগ্যাস্টার (*Peltogaster*), ডেনড্রোগ্যাস্টার (*Dendrogaster*) ইত্যাদি।

h. **উপশ্রেণী ম্যালাকস্ট্রেকা** (Malacostraca)

দেহ 20-21টি খণ্ডকে বিভক্ত। বক্ষোপাঙ্গ ও উদরোপাঙ্গগুলি পৃথক করা যায়। ক্যারাপেস শির ও বক্ষের কয়েকটি খণ্ডককে আচ্ছাদিত করিয়া রাখে। বৃন্তযুক্ত পুঞ্জাক্ষি বর্তমান। উদাহরণ—নেবালিয়া (*Nebalia*), স্কুইলা (*Squilla*), মাইসিস্ (*Mysis*), অনিস্কাস (*Oniscus*), গ্যামারাস (*Gammarus*) ইত্যাদি।

শ্রেণী চাইলোপোডা

উপাঙ্গের সংখ্যা পনের হইতে একশত জোড়ার বেশী হইতে পারে। প্রতিটি দেহখণ্ডে একজোড়া করিয়া উপাঙ্গ আছে। লম্বাটে দেহ সাধারণতঃ উপর-নিচে চাপা। ইহারা স্থলচারী, নিশাচর এবং অন্য প্রাণীদের খাদ্যরূপে গ্রহণ করে। দেহকাণ্ডের প্রথম উপাঙ্গ জোড়া রূপান্তরিত হইয়া **বিষনখরে** (Poison claws) পরিণত হইয়াছে। মস্তকে একজোড়া শৃঙ্গ, একজোড়া চোয়াল ও দুইজোড়া ম্যাক্সিলা থাকে।

উদাহরণ : **তেঁতুলে বিছা** (*Scolopendra*), **লিথোবিয়াস** (*Lithobius*), **জিওফিলাস** (*Geophilus*) ইত্যাদি। এই শ্রেণীভুক্ত প্রাণীদের সাধারণতঃ **শতপদী** (Centipedes) বলে।

শ্রেণী সিমফাইলা

এই শ্রেণীভুক্ত প্রাণীদের দেহ সাধারণতঃ 14টি খণ্ডক যুক্ত। পূর্ণাঙ্গ অবস্থায় 12 জোড়া উপাঙ্গ থাকে এবং 13 খণ্ডকে একজোড়া ডারস্যাল সারসি (Dorsal cerci) থাকে। ইহাদের টেলসন (Telson) থাকে না। মস্তকে কেবলমাত্র

একজোড়া শ্বাসছিদ্র (Spiracles) আছে এবং শ্বাসনালী (Tracheae) দেহের প্রথম তিন খণ্ডক পর্যন্ত বিস্তৃত।

উদাহরণ : স্কুটিজেরেলা (*Scutigerella*)

শ্রেণী পাওরোপোডা

শবজীবী (Saprophytic) এই শ্রেণীর প্রাণীর দৈর্ঘ্য প্রায় এক মিলিমিটার। মস্তকে পাঁচটি এবং দেহকাণ্ডে বারটি খণ্ডক আছে। শুঙ্গ শাখাযুক্ত। 2-10 দেহ-খণ্ডকে উপাঙ্গ থাকে।

উদাহরণ : পাওরোপাস্ (*Pauropus*)

শ্রেণী ডিপ্লোপোডা

নলাকার লম্বাটে দেহ অনেকগুলি খণ্ডকে বিভক্ত। প্রায় প্রতি খণ্ডকে দুইজোড়া করিয়া উপাঙ্গ থাকে। মস্তকে অবস্থিত দুইটি দর্শনেন্দ্রিয় (একটি সরলাক্ষি), একজোড়া ক্ষুদ্রাকার শুঙ্গ, চোয়াল ও ম্যাক্সিলা থাকে। একটি অযুগ্ম জনন-অঙ্গ এবং একজোড়া ..ন নালী লইয়া জননতন্ত্র গঠিত। শ্রেণী ডিপ্লোপোডার অধীনে দুইটি উপশ্রেণী আছে, যথা—সেলাফোগন্যাথা এবং চাইলোগন্যাথা।

a. **উপশ্রেণী সেলাফোগন্যাথা** (Pselaphognatha)

দেহ ক্ষুদ্রাকার ও কোমল। শক্ত বহিঃকঙ্কাল থাকে না। পুরুষ প্রজাতির গোনোপড (Gonopod) থাকে না। মস্তকে ট্রাইলোবোথ্রিয়া (Trilobothria) থাকে।

উদাহরণ : পলিক্সিনাস (*Polyxenus*)।

b. **উপশ্রেণী চাইলোগন্যাথা** (Chilognatha)

দেহ কঠিন বহিঃকঙ্কাল দ্বারা আচ্ছাদিত। গোনোপড থাকে। মস্তকে ট্রাইলোবোথ্রিয়া থাকে না।

উদাহরণ : জুলাস (*Julus*), স্পাইরোবোলাস (*Spirobolus*), থাইরোপাইগাস (*Thyropygus*) প্রভৃতি। ইহাদের সাধারণতঃ নিযুতপদী (*Millipedes*) প্রাণী বলে।

শ্রেণী ইনসেক্টা

দেহ সুস্পষ্টভাবে মস্তক, বক্ষ ও উদরে বিভক্ত। মস্তকে একজোড়া শুঙ্গ, একজোড়া চোয়াল এবং দুইজোড়া ম্যাক্সিলা আছে। বক্ষ তিনটি খণ্ডকে বিভক্ত, যথা—প্রোথোরাক্স (Prothorax), মেসোথোরাক্স (Mesothorax) এবং মেটাথোরাক্স (Metathorax)। বক্ষের অঙ্কীয় দিকে তিনজোড়া উপাঙ্গ এবং সাধারণতঃ পৃষ্ঠীয় দিকে দুইজোড়া ডানা (Wings) থাকে। কোনও কোনও সভ্যের ডানা আদৌ থাকে না, কিংবা সংখ্যায় একজোড়া হইতে পারে। উপাঙ্গবিহীন উদরটি নির্দিষ্ট সংখ্যক খণ্ডক দ্বারা গঠিত। বহু শাখা-প্রশাখাযুক্ত শ্বাসনালী এবং ম্যালপিজিয়ান নালিকা

যথাক্রমে শ্বসন এবং রেচনতন্ত্র গঠন করে। পৌষ্টিক নালী সংলগ্ন একজোড়া জটিল লালাগ্রন্থি (Salivary glands) থাকে।

শ্রেণী ইন্‌সেক্টার অধীনে দুইটি উপশ্রেণী আছে। উপশ্রেণী দুইটি— অ্যাপ্টেরিগোটা এবং টেরিগোটা।

a. **উপশ্রেণী অ্যাপ্টেরিগোটা** (Apterygota)

ডানা অনুপস্থিত। উপরের শেষাংশে টারমিনাল সারসি (Terminal cerci) থাকে। পরিস্ফুরণে কোন লার্ভা দশা নাই।

উদাহরণ. লেপিস্‌মা বা সিলভার ফিস (*Lepisma*), পোডুরা (*Podura*), আইসোটোমা (*Isotoma*) ইত্যাদি।

b. **উপশ্রেণী টেরিগোটা** (Pterygota)

পূর্ণাঙ্গ অবস্থায় ডানা থাকে। সারসি ছাড়া উদরে অন্য কোন উপাঙ্গ থাকে না। পরিস্ফুরণে লার্ভা দশা থাকে।

উদাহরণ : প্রায় 9,00,000 প্রজাতির পতঙ্গ এই উপশ্রেণীর অন্তর্ভুক্ত। আরশোলা (*Periplaneta*), পঙ্গপাল (*Locusta*), উই (*Odontotermes*) ছারপোকা (*Cimex*), উকুন (*Pediculus*), গান্ধিপোকা (*Leptocorisa*), মাছি (*Musca*), মশা (*Anopheles, Culex* etc.), প্রভৃতি মানুষের অনিষ্টকারী (Destructive or Harmful insects) পতঙ্গ। মৌমাছি (*Apis*), লাক্ষাকীট (*Tachardia*) রেশম কীট (*Bombyx*) প্রভৃতি উপকারী পতঙ্গ (*Beneficial Insects*)। অন্যান্য উদাহরণ – পিঁপড়া (*Formica*), বোলতা (*Vespa*), গঙ্গা-ফড়িং (*Mantes*), পত্র-পতঙ্গ (*Phyllium*) ইত্যাদি।

আরথোপোডা পর্বের বিতর্কিত শ্রেণী

শ্রেণী ওনাইকোফোরা

এই শ্রেণীর প্রাণীদের দেহে অঙ্গুরীমাল ও সন্ধিপদী প্রাণীদের সাধারণ লক্ষণগুলির সমন্বয় ও সংমিশ্রণ পাওয়া যায়। এই শ্রেণীর প্রাণীরা অঙ্গুরীমাল ও সন্ধিপদী প্রাণীদের মধ্যে সুন্দর জীবন্ত যোগসূত্র স্থাপন করিয়াছে। সন্ধিপদীদের ন্যায় ইহারা শ্বাসনালীর সাহায্যে শ্বসন ক্রিয়া চালায় এবং অঙ্গুরীমাল প্রাণীদের ন্যায় ইহাদের রেচনতন্ত্র নেফ্রিডিয়া দ্বারা গঠিত। মস্তকবিহীন নলাকার লম্বাটে দেহের খণ্ডক বাহির হইতে অস্পষ্ট। উপাঙ্গগুলি সন্ধিল নয়।

উদাহরণ : পেরিপেটাস (*Peripatus*)।

শ্রেণী টারডিগ্রেডা

এই জলবাসী ক্ষুদ্রাকার প্রাণীদের দেহ অস্পষ্টভাবে মস্তক ও দেহকাণ্ডে বিভক্ত। দেহকাণ্ডের চারিটি খণ্ডক চারিজোড়া লুপ্ত প্রায় এবং চারিটি করিয়া নখরযুক্ত উপাঙ্গ দ্বারা প্রক্ষিপ্ত। ইহাদের কিউটিকলে কাইটিন থাকে না।

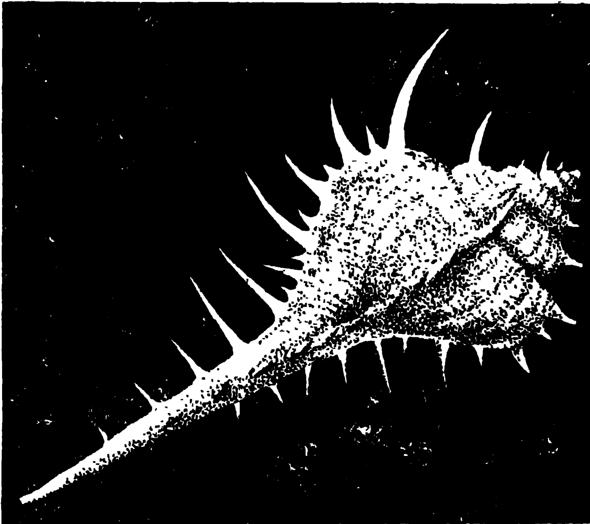
উদাহরণ : হিপ্সিবাইয়াস (*Hypsibius*), ম্যাক্রোব্যাওটাস (*Macrobiotus*)

শ্রেণী পেন্টাসৃটোমিডা

এই শ্রেণীর সকল প্রাণীই পরজীবী। পূর্ণাঙ্গ অবস্থায় ইহারা মানুষ, কুকুর এবং অন্যান্য প্রাণীর নাসাবিবরে অবস্থান করে। পূর্ণাঙ্গ অবস্থায় অধিকাংশ গঠনই লুপ্তপ্রায়। লার্ভা দশায় 2-3 জোড়া অখণ্ডিত উপাঙ্গ থাকে। কিউটিকলে কাইটিন থাকে।

উদাহরণ : আর্মিল্লিফার (Armillifer), লিঙ্গুয়াটুলা (*Linguatula*)।

18·17 পর্ব মোলাস্কা



চিত্র 18.16 : খোলক মোলাস্কা পর্বের বৈশিষ্ট্য।

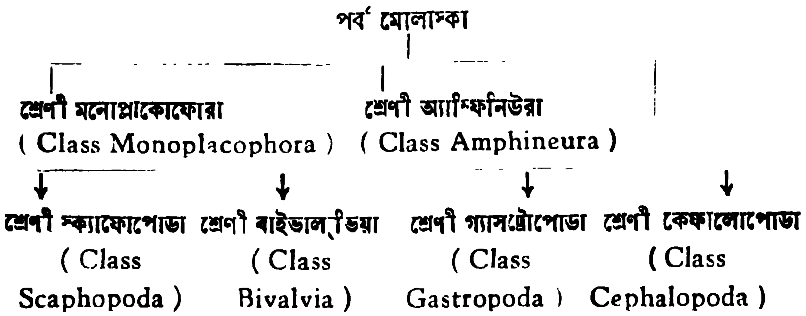
সাধারণ বৈশিষ্ট্য

এই পর্বভুক্ত প্রাণীরা বিভিন্ন পরিবেশে বাস করে। ফলে ইহাদের নানারূপ দৈহিক বৈচিত্র্যের উদ্ভব হইয়াছে।

1. ইহারা অধিকাংশ জলবাসী এবং বাকী সভ্যেরা স্থলবাসী।
2. পূর্ণাঙ্গ অবস্থায় দেহ অখণ্ডিত ও নরম থাকে।
3. অধিকাংশ ক্ষেত্রে দেহ একটি শক্ত খোলক (Shell) দ্বারা আচ্ছাদিত থাকে। খোলক সাধারণতঃ দেহের বাহিরে অবস্থিত, কিন্তু কোন কোন সভ্যের খোলক দেহের অভ্যন্তরে অবস্থিত।
4. দেহের আন্তর অঙ্গগুলি একটি স্থূল পেশীময় পর্দা দ্বারা আবৃত থাকে। এই পর্দাটিকে ম্যান্টেল (Mantle) বলে এবং এই পর্দা হইতে নিঃসৃত পদার্থ হইতে খোলক উৎপন্ন হয়।

5. দেহে সাধারণতঃ সুস্পষ্ট মস্তক আছে এবং মস্তকে কর্ষিকা ও জ্ঞানেন্দ্রিয় থাকে।
6. দেহের অঙ্কদেশে সাধারণতঃ পেশীবহুল পদ বা ফুট (Foot) থাকে।
7. শ্বসনতন্ত্র ফুলকা এবং/অথবা ফুসফুস থলি দ্বারা গঠিত।
8. একটি, দুইটি অথবা চারিটি বৃক্ক রেচনতন্ত্র গঠন করে।
9. অধিকাংশ সভ্য একলিঙ্গ, কয়েকটি সভ্য উভলিঙ্গ।
10. জীবনচক্রে অনেক ক্ষেত্রে ভেলিজার লার্ভা দশা থাকে।

18·18 শ্রেণীবিভাগ



শ্রেণী মোনোপ্লাকোফোরা

নিওপিলিনা গ্যালাথিয়া (*Neopilina galatheae*) নামক সম্প্রতি আবিষ্কৃত প্রজাতি এই শ্রেণীর একমাত্র জীবিত উদাহরণ। সমগ্র কম্বোজ শ্রেণীর মধ্যে ইহা সর্বাপেক্ষা প্রাচীনতম প্রাণী। এই প্রাণী অঙ্গুরীমাল ও কম্বোজ শ্রেণীর প্রাণীদের মধ্যে যোগ-সূত্র সুদৃঢ় করে। দ্বি-পার্শ্বীয়ভাবে প্রতিসম দেহ ম্যান্টল দ্বারা আবৃত থাকে। দেহের পৃষ্ঠদেশে একটিমাত্র বৃহৎ খোলক আছে। অভ্যন্তরীণ দেহ খণ্ডক ইহাদের বৈশিষ্ট্য। দেহের সমগ্র অঙ্কদেশ একটি চ্যাপ্টা মাংসল ফুট দ্বারা গঠিত। অলিন্দ, ফুলকা, বৃক্ক ও জনন-অঙ্গ অঙ্গুরীমাল প্রাণীদের ন্যায় দেহ খণ্ডক অনুযায়ী বিন্যস্ত থাকে, অর্থাৎ প্রতি দেহ খণ্ডকে একজোড়া অলিন্দ, একজোড়া ফুলকা, একজোড়া বৃক্ক ও একজোড়া জননঅঙ্গ থাকে।

শ্রেণী অ্যাম্ফিনিউরা

সামুদ্রিক কম্বোজ জাতীয় একটি ক্ষুদ্র প্রাণীদের সমষ্টি এই শ্রেণীর অন্তর্ভুক্ত। দেহ প্রলম্বিত এবং দ্বিপার্শ্বীয় প্রতিসম। মুখ ও পায়ু দেহের দুই প্রান্তে অবস্থিত। নার্ভতন্ত্র খুবই নিম্নমানের এবং মইয়ের ন্যায়। এই শ্রেণীর অধীনে দুইটি উপশ্রেণী আছে। উপশ্রেণী দুইটি—অ্যাপ্লাকোফোরা ও পলিপ্লাকোফোরা।

a. **উপশ্রেণী অ্যাপ্লাকোফোরা (Aplacophora)**

ইহাদের দেহ লম্বাটে এবং কিউটিকল্ দ্বারা আবৃত থাকে। কিউটিকলে ক্যালকেরিয়াস স্পিকিউল থাকে। দেহ দ্বি-পার্শ্বীয়ভাবে প্রতিসম। মস্তক স্পষ্ট নহে। খোলক ও ফুট থাকে না। রক্ত সংবহন তন্ত্র অনুন্নত ধরনের। নার্ভতন্ত্রটি অপেক্ষাকৃত সরল। সেরিব্রাল গ্যাংগ্লিয়ার সংখ্যা একটি অথবা দুইটি। সকলেই সামুদ্রিক প্রাণী। জনন-কোষ পেরিকার্ডিয়াল গহ্বরে নিষ্কাশিত হয়।

উদাহরণ : নিওমেনিয়া (*Neomenia*), প্রোনিওমেনিয়া (*Proneomenia*), কিটোডার্মা (*Chaetoderma*)।

b. **উপশ্রেণী পলিপ্লাকোফোরা (Polyplacophora)**

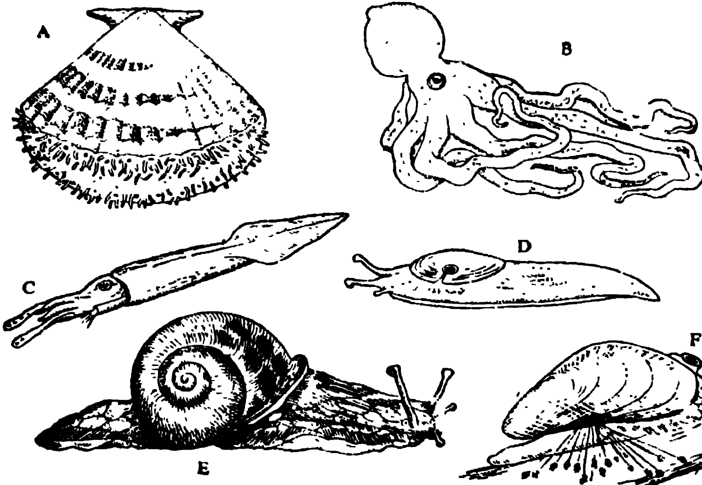
দ্বি-পার্শ্বীয়ভাবে প্রতিসম দেহ উপর-নিচে চাপা। দেহের পৃষ্ঠদেশ উত্তল (Convex) এবং অঙ্কদেশটি সমতল। দেহের উপবৃত্তাকার খোলক আটটি খণ্ডকে বিভক্ত এবং পৃষ্ঠদেশে অবস্থিত। মস্তক অনুন্নত ধরনের এবং ইহাতে চক্ষু ও কর্ষিকা থাকে না। দেহের অঙ্কদেশের চারিপার্শ্বে ম্যান্টেল খাঁজে অনেকগুলি ক্ষুদ্রাকার ফুলকা সজ্জিত থাকে।

উদাহরণ : কাইটন (*Chiton*) মোপালিয়া (*Mopalia*), ক্রিপ্টোকাইটন (*Cryptochiton*), লোরিকেটা (*Loricata*) ইত্যাদি।

শ্রেণী স্ক্যাফোপোডা

কয়েকটি সামুদ্রিক ও লম্বাটে দেহী কম্বোজ প্রাণী এই শ্রেণীর অন্তর্ভুক্ত।

1. দেহটি একটি নলাকার খোলকের মধ্যে আবদ্ধ থাকে। খোলকের অগ্রভাগটি প্রশস্ত, কিন্তু পশ্চাৎ প্রান্তটি ক্রমশঃ সরু।
2. ত্রিকোণাকার ফুট খোলকের প্রশস্ত ছিদ্রের মধ্য দিয়া কিছুটা বাহির হইতে পারে।



চিত্র 18.17 : মোলাস্কা পর্বের কয়েকটি সভ্য—পেকটেন (A), অক্টোপাস (B), ললিগো (C), লাইমাক্স (D), হেলিক্স (E), মাইটিলাস (F)।

3. একলিঙ্গ প্রাণী এবং একটি মাত্র জনন-অঙ্গ থাকে।
4. কাদা বা বালির মধ্যে দেহটি প্রোথিত থাকে।

উদাহরণ : ডেন্টালিয়াম (*Dentalium*), পাল্‌সেলাম (*Pulsellum*),

শ্রেণী বাইভাল্‌ভিয়া

1. দেহ দ্বি-পার্শ্বীয়ভাবে প্রতিসম।
2. দুইটি সমান পার্শ্বীয় অংশে খোলক বিভক্ত।
3. মস্তক অস্পষ্ট।
4. ফুটটির গঠন জিহ্বার ন্যায় এবং দেহের অঙ্কদেশে অবস্থিত।
5. মুখছিদ্রের পার্শ্বে দুইজোড়া লেবিয়াল পাল্‌প (Labial palp) আছে।
6. ম্যাণ্টল্‌ সুগঠিত এবং দুইটি সমান অংশে বিভক্ত। ইহাদের প্রান্তদেশ সংযুক্ত হইয়া সাইফন গঠন করে।

উদাহরণ : নুকুলা (*Nucula*), মাইটিলাস (*Mytilus*), ঝিনুক (*Unio, Anodonta, Lamellidens*), টেরেডো (*Teredo*)। পূর্ব এশিয়ায় মারজেরীটিফেরা (*Margaritifera*) নামক গণের এক ধরনের ঝিনুক হইতে মুক্তা (Pearl) উৎপন্ন হয়। ইদানীং জাপানে মেলাগ্রিনা (*Melagrina*) নামক ঝিনুক হইতে কৃত্রিম উপায়ে মুক্তা উৎপন্ন করা হয়।

শ্রেণী গ্যাস্‌ট্রোপোডা

1. দেহ অপ্রতিসম এবং সাধারণতঃ প্যাঁচানো খোলকের মধ্যে আবদ্ধ থাকে। কয়েকটি প্রাণীর খোলক থাকে না।
2. ম্যাণ্টেল ও ম্যাণ্টেল-গহ্বর খুবই সুস্পষ্ট।
3. মস্তক খুবই উন্নত ধরনের এবং ইহাতে চক্ষু ও কর্ষিকা থাকে।
4. মুখ ও পায়ুছিদ্রদ্বয় দেহের একই প্রান্তে অবস্থিত, অর্থাৎ পৌষ্টিক নালীটির গঠন কতকটা ইংরাজী অক্ষর 'U'-এর ন্যায়।
5. মস্তকের অঙ্কদেশে চওড়া ফুট অবস্থিত।
6. মুখ বিবরের মধ্যে র‍্যাডুলা (Radula) নামক গঠন থাকে।
7. ক্ষেত্রবিশেষে বাম দিকের অলিন্দ, বৃক্ক ও ফুলকা অনুপস্থিত থাকে।

শ্রেণী গ্যাসট্রোপোডার অধীনে তিনটি উপশ্রেণী আছে। উপশ্রেণী তিনটি—প্রোসোব্রাংকিয়া, অপিস্‌থোব্রাংকিয়া এবং পালমোনাটা।

a. **উপশ্রেণী প্রোসোব্রাংকিয়া** (Prosobranchia)

টরশনের (Torsion) ফলে দেহের আন্তর অঙ্গধারী অংশটি প্যাঁচানো হইয়াছে। টরশনের ফলে ভিসেরাল ... প্লুরো-ভিসারাল নার্ভ দুইটি ক্রস (Cross) করিয়া ইংরেজী সংখ্যা

'8'-এর ন্যায় আকার ধারণ করিয়াছে। যদি ফুলকা থাকে, ইহারা হৃৎপিণ্ডের অগ্রান্তে অবস্থিত। খোলক ও ওপারকুলাম থাকে। ইহারা একলিঙ্গ প্রাণী। উদাহরণ: হেলিওটিস্ (*Haliotis*), প্যাটেলা (*Patella*), ট্রোকাস (*Trochus*), পাইলা (*Pila*), নাটিকা (*Natica*), মুরেক্স (*Murex*), বুলিয়া (*Bullia*) ইত্যাদি।

b. **উপশ্রেণী অপিস্থোব্রাংকিয়া** (Opisthobranchia)

এই উপশ্রেণীর অধীনস্থ প্রাণীরা সকলেই সামুদ্রিক। ইহাদের ম্যাণ্টেল্-গহ্বরটি খুবই সংক্ষিপ্ত এবং ডানদিকে স্থানান্তরিত। খোলকটি লুপ্তপ্রায় এবং বাহির হইতে দেখা যায় না। ওপারকুলাম অনুপস্থিত। ইহারা উভলিঙ্গ প্রাণী। উদাহরণ: অঙ্কিডিয়াম (*Onchidium*), বুলা (*Bulla*), অ্যাপ্লাইসিয়া (*Aplysia*), ডরিস (*Doris*), কলিঙ্গা (*Kalinga*) ইত্যাদি।

c **উপশ্রেণী পালমোনাটা** (Pulmonata)

প্রকৃত ফুলকা অনুপস্থিত। ফলে পালমোনারী স্যাক বা ফুসফুস দ্বারা শ্বসনক্রিয়া সাধিত হয়। ক্ষেত্রবিশেষে খোলক থাকে না। ইহারা উভলিঙ্গ প্রাণী। নার্ভতন্ত্র প্রতিসম। উদাহরণ: হেলিক্স (*Helix*), অ্যাকাটিনা (*Achatina*), মিলাক্স (*Milax*), এনা (*Ena*) ইত্যাদি।

শ্রেণী কেফালোপোডা

এই শ্রেণীর অন্তর্গত প্রাণীরা কম্বোজ প্রাণীদের মধ্যে সর্বাপেক্ষা উন্নতস্তরে অধিষ্ঠিত।

1. ইহাদের দেহ দ্বি-পার্শ্বীয়ভাবে প্রতিসম।
2. নির্দিষ্ট ও সুস্পষ্ট মস্তকে দুইটি চক্ষু ও বাহু আছে।
3. অধিকাংশ ক্ষেত্রে ফুটটি রূপান্তরিত হইয়া 8-10টি বাহু ও সাইফন গঠন করিয়াছে।
4. খোলক বাহ্যিক, আভ্যন্তরীণ কিংবা অনুপস্থিত হইতে পারে।
5. স্নায়ুতন্ত্র উন্নত ধরনের। কতকগুলি স্নায়ু গ্যাংগ্লিয়ার সহযোগে গঠিত "মস্তিষ্ক" তরুণাস্থি নির্মিত একটি শক্ত আবরণ দ্বারা আচ্ছাদিত থাকে।
6. সকলেই সামুদ্রিক প্রাণী।

শ্রেণী কেফালোপোডার অধীনস্থ তিনটি উপশ্রেণীর নাম: বেলেমনয়ডিয়া, ন্যাটিলয়ডিয়া এবং অ্যামোনয়ডিয়া।

a. **উপশ্রেণী বেলেমনয়ডিয়া** (Belemnoidea)

এই উপশ্রেণীভুক্ত প্রাণীদের খোলক দেহের অভ্যন্তরে থাকে এবং দুইটি ফুলকা, দুইটি অলিন্দ ও দুইটি বৃক্ক বিদ্যমান। উদাহরণ: সিপিয়া (*Sepia*), ললিগো (*Loligo*), অক্টোপাস (*Octopus*) ইত্যাদি।

b. **উপশ্রেণী ন্যটিলয়ডিয়া (Nautiloidea)**

ইহাদের চারিটি ফুলকা, চারিটি অলিন্দ ও চারিটি বৃক্ক থাকে। খোলকটি দেহকে অবৃত করে। উদাহরণ : ন্যটিলাস (*Nautilus*)।

c. **উপশ্রেণী অ্যামোনয়ডিয়া (Ammonoidea)**

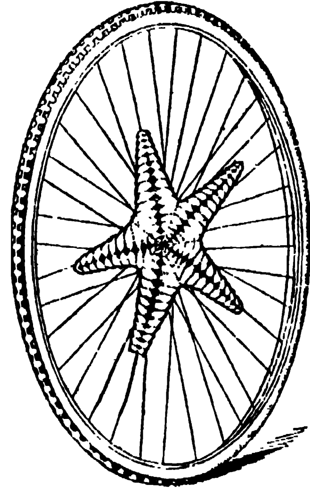
এই উপশ্রেণীর অধীনস্থ প্রাণীরা সকলেই অশ্মীভূত। উদাহরণ : বিভিন্ন ধরনের অ্যামোনাইট।

18.19 পর্ব একাইনোডার্মাটা

সাধারণ বৈশিষ্ট্য

এই পর্বভুক্ত প্রাণীদের গাত্রে কণ্টক থাকায় ইহাদের কণ্টকত্বক প্রাণী বলে। ইহারা সকলেই সামুদ্রিক প্রাণী। ইহাদের প্রধান লক্ষণগুলি—

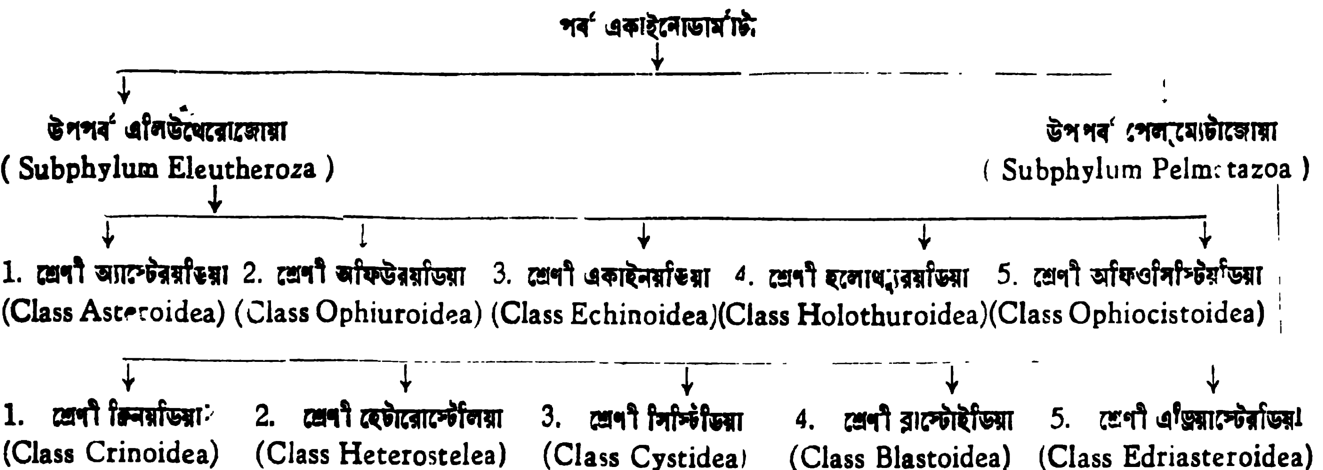
1. পূর্ণাঙ্গ প্রাণীদের দেহ অরীয়ভাবে প্রতিসম ; কিন্তু লার্ভা দ্বি-পার্শ্বীয়-ভাবে প্রতিসম।
2. দেহ দুইটি (মুখ ও পরাঙমুখ) তলে বিভক্ত। দেহ সাধারণতঃ পাঁচটি অরীয় এবং পাঁচটি আন্তঃঅরীয় অঞ্চলে বিভক্ত।
3. প্রকৃত দেহগহ্বর প্রসারিত ও সিলি-য়ামযুক্ত।



চিত্র 18·18 : অরীয় প্রতিসাম্যতা একাইনোডার্মাটা পর্বের বৈশিষ্ট্য।

4 দেহের বহিঃকঙ্কাল সুগঠিত এবং নির্দিষ্ট আকার ও সংখ্যাবিশিষ্ট চলনশীল অথবা অনড় প্লেট দ্বারা তৈয়ারী।
5. নলাকার টিউব ফিটের (Tube feet) সাহায্যে মন্থর গতিতে চলাফেরা করে।
6. সুগঠিত জল-সংবহন তন্ত্র (Water vascular system) এই পর্বের বিশেষ লক্ষণ।
7. কেবলমাত্র যৌন প্রক্রিয়ায় জনন-ক্রিয়া সম্পন্ন হয়।
8. জীবনচক্রে বিভিন্ন ধরনের লার্ভা দশা থাকে।

18·20 শ্রেণীবিভাগ


পর্ব একাইনোডার্মাটা
উপপর্ব এলিউথেরোজোয়া
(Subphylum Eleutheroza)
উপপর্ব পেলমেটোজোয়া
(Subphylum Pelmatazoa)
1. শ্রেণী অ্যাস্টেরয়ডিয়া
(Class Asteroidea)
2. শ্রেণী অফিউরয়ডিয়া
(Class Ophiuroidea)
3. শ্রেণী একাইনয়ডিয়া
(Class Echinoidea)
4. শ্রেণী হলোথ্যুরয়ডিয়া
(Class Holothuroidea)
5. শ্রেণী অফিওসিস্টয়ডিয়া
(Class Ophiocistoidea)
1. শ্রেণী ক্রিনয়ডিয়া
(Class Crinoidea)
2. শ্রেণী হেটারোস্টেলিয়া
(Class Heterostelea)
3. শ্রেণী সিস্টিডিয়া
(Class Cystidea)
4. শ্রেণী ব্লাস্টোইডিয়া
(Class Blastoidea)
5. শ্রেণী এড্রিয়াস্টেরয়ডিয়া
(Class Edriasteroidea)

(A) উপপর্ব এলিউথেরোজোয়া

এই উপপর্বের অন্তর্গত প্রাণীরা পূর্ণাঙ্গ অবস্থায় বৃন্তহীন হওয়ায় স্বাধীনভাবে চলাফেরায় সক্ষম। অ্যাম্বুল্যাক্রাল খাঁজগুলি (Ambulacral grooves) মুখ-ছিদ্র কেন্দ্র করিয়া প্রসারিত এবং প্রত্যেকটি খাঁজে দুইসারি টিউব ফুট (Tube foot) থাকে। মুখছিদ্র দেহের মুখ-তলে (অঙ্কীয় দেশে) এবং পায়ু পরাঙ্মুখ-তলে (Aboral surface) অবস্থিত।

শ্রেণী অ্যাস্টেরয়ডিয়া

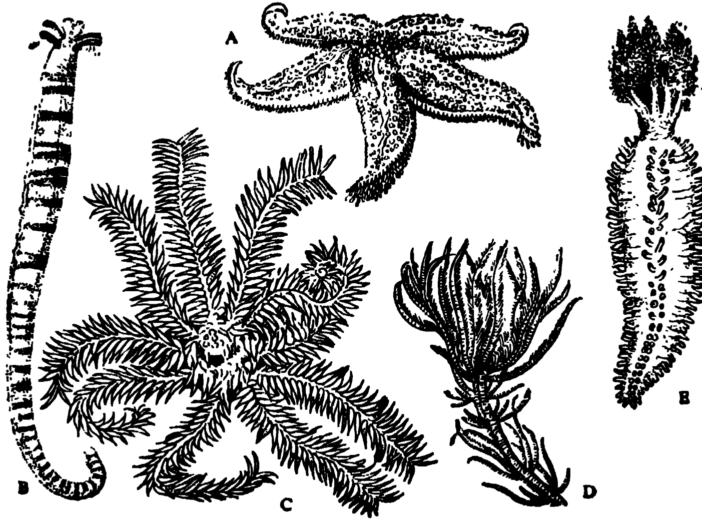
1. দেহের গঠন তারকার ন্যায় পঞ্চভুজ বিশিষ্ট। ইহাদের দেহের কেন্দ্রীয় অংশটি উপর-নিচে চাপা।
2. বাহুর সংখ্যা সাধারণতঃ পাঁচ। অনেক ক্ষেত্রে বাহুর সংখ্যা পাঁচের গুণিতক হইতে পারে। ফাঁপা বাহুগুলির অগ্রাংশ ক্রমশঃ সরু। বাহুর মধ্যে দেহগহ্বর প্রসারিত থাকে।
3. অ্যাম্বুল্যাক্রাল খাঁজগুলি যুক্ত থাকে।
4. বহিঃকঙ্কালের প্লেটগুলি কণ্টকময় ও চলনশীল।
5. ম্যাড্রিপোরাইট (Madreporite) দেহের পরাঙ্মুখ-তলে অবস্থিত।
6. জীবনচক্রে বাইপিনারিয়া (Bipinnaria) এবং/অথবা ব্রাকিয়োলারিয়া (Brachiolaria) লার্ভা দশা থাকে।

উদাহরণ : অ্যাস্টেরিয়াস (*Asterias*), অ্যাস্ট্রোপেক্টেন (*Astropecten*), টিনোডিসকাস (*Ctenodiscus*), অ্যাস্টেরিনা (*Asterina*) প্রভৃতি তারামাছ (Star fish)।

শ্রেণী অফিউরয়ডিয়া

1. দেহের গঠন তারকার ন্যায় এবং দেহের কেন্দ্রীয় অংশটি সুস্পষ্ট।
2. দেহের কেন্দ্রীয় অংশ হইতে সৃষ্ট পাঁচটি প্রলম্বিত, নমনীয়, লম্বাটে ও গাঁইটযুক্ত বাহু থাকে। বাহুগুলি কখনও কখনও শাখা সমন্বিত হইতে পারে। বাহুর মধ্যে দেহগহ্বর প্রসারিত হয় না।
3. ইহাদের অ্যাম্বুল্যাক্রাল খাঁজ থাকে না।
4. পায়ুছিদ্র নাই।
5. মুখছিদ্র ও ম্যাড্রিপোরাইট দেহের মুখ-তলে অবস্থিত।
6. জীবনচক্রে অফিওপ্লুটিয়াস (Ophiopluteus) লার্ভা দশা আছে।

উদাহরণ : অফিউরা (*Ophiura*), গর্গোনোকেফালাস (*Gorgonocephalus*), অফিঅ্যাকটিস (*Ophiactis*), অফিওমিক্সা (*Ophiomyxa*) ইত্যাদি।



চিত্র 18.19 : একাইনোডার্মাটা পর্বের কয়েকটি সভ্য—অ্যাস্টেরিয়াস (A), অফিওডেসমা (B), অ্যান্টিডন (C), আইসোক্রিনাস (D), কুকুমেরিয়া (E)।

শ্রেণী একাইনয়ডিয়া

1. বাহুহীন দেহ অর্ধ-বর্তুলাকার কিংবা ডিম্বাকৃতি কিংবা উপর নিচে চাপা হইতে পারে।
2. বহিঃকঙ্কালের প্লেটগুলি সংযুক্ত হইয়া একটি খোলক (Test) গঠন করে।
3. কণ্টকগুলি লম্বা ও চলনশীল।
4. অ্যাম্বুল্যাক্রাল খাঁজ থাকে।
5. জীবনচক্রে একাইনোপ্লুটিয়াস (*Echinopluteus*) লার্ভা দশা আছে।

শ্রেণী একাইনয়ডিয়ার অধীনে তিনটি উপশ্রেণী আছে। উপশ্রেণী তিনটি—বোথ্রিওসিডেরইডা, রেগুলেরিয়া ও ইরেগুলেরিয়া।

a. **উপশ্রেণী বোথ্রিওসিডেরইডা** (Bothriocidaroida)

এই উপশ্রেণীর অধীনস্থ প্রাণীরা সকলে অশ্মীভূত এবং একটি গণের অন্তর্ভুক্ত। গণটির নাম—বোথ্রিওসিডারিস (*Bothriocidaris*)। খোলকটি শক্ত এবং গোলাকার। ম্যাড্রিপোরাইট অরীয়ভাবে অবস্থিত। অ্যারিস্টটলের লণ্ঠন (**Lantern of Aristotle**) অনুপস্থিত।

b. **উপশ্রেণী রেগুলেরিয়া** (Regularia) **বা এন্ডোসাইক্লিকা** (Endocyclica)

খোলকটি গোলাকার এবং ইহাতে পঞ্চভুজ সদৃশ প্রতিসম প্রতিভাত হয়। প্রতিটি আন্তঃঅরীয় অঞ্চলে দুই সারি টিউব ফুট থাকে। অ্যারিস্টটলের লণ্ঠনটি উন্নত ধরনের।

উদাহরণ : সিডারিস (*Cidaris*), একাইনাস (*Echinus*), একাইনোমেট্রা (*Echinometra*) ডায়াডিমা (*Diadema*), আরবেসিয়া (*Arbacia*) ইত্যাদি।

c. **উপশ্রেণী ইরেগুলেরিয়া** (Irregularia) **বা এক্সোসাইক্লিক** (Exocyclica)

খোলকটি প্রধানত চ্যাপ্টা এবং গোলাকার বা ডিম্বাকার। প্রান্তমুখতলের অ্যাম্বুল্যাক্র্যাল অঞ্চলে পত্রাকার গঠন থাকে। টিউব-ফুটগুলি সাধারণতঃ চলনক্রিয়ায় সাহায্য করে না।

উদাহরণ : পাইগ্যাস্টার (*Pygaster*), ক্লাইপিঅ্যাস্টার (*Clypeaster*), ল্যাগেনাম (*Laganum*), একাইনোকার্ডিয়াম (*Echinocardium*) ইত্যাদি।

শ্রেণী **হলোথুরয়ডিয়া**

এই শ্রেণীর অন্তর্গত প্রাণীদের সাধারণতঃ **সমুদ্র-শশা** (Sea-cucumber) বলে।

1. দেহ লম্বাটে ও বেলনাকার এবং দ্বি-পার্শ্বীয়ভাবে প্রতিসম।
2. ত্বক্ সাধারণতঃ পাত্‌লা ও নরম। ত্বকে সাধারণতঃ কণ্টক থাকে না।
3. মুখছিদ্রের চারিধারে অনেকগুলি সঙ্কোচনশীল কর্ষিকা আছে।
4. অবসারণীতে সাধারণতঃ **শ্বাস-বৃক্ষ** (Respiratory tree) নামক শ্বসন অঙ্গ আছে।
5. জীবনচক্র **অরিকুলেরিয়া** (*Auricularia*) নামক লার্ভা দশা আছে।

উদাহরণ : **হলোথুরিয়া** (*Holothuria*), **কুকুমেরিয়া** (*Cucumaria*), **থিয়োন** (*Thyone*), **সোলাস্** (*Psolus*), **সিন্যাপ্টা** (*Synapta*) ইত্যাদি।

শ্রেণী অফিওসিস্টিয়য়ডিয়া

সোলাসিনা (*Sollasina*), ইউক্লেডিয়া (*Eucladia*), ভলকোভিয়া (*Volchovia*) প্রভৃতি অশ্মীভূত প্রাণী এই শ্রেণীর অন্তর্ভুক্ত। বাহুবিহীন দেহটি ডিস্কের ন্যায়। দেহটি থিকা (Theca) দ্বারা আবৃত। প্রতিটি অ্যাম্বুল্যাক্র্যাল অঞ্চলে তিন সারি এবং প্রতিটি আন্তঃঅ্যাম্বুল্যাক্র্যাল অঞ্চলে এক সারি প্লেট সজ্জিত থাকে। মুখ অঞ্চলের প্রতিটি অ্যাম্বুল্যাক্র্যালে দুই হইতে আটটি বৃহদাকার টিউব-ফুট ছিল।

(B) উপপর্ব পেল্‌ম্যাটোজোয়া

এই উপপর্বের অধীনস্থ প্রাণীরা একটি বৃন্ত অথবা কয়েকটি মূলের ন্যায় গঠনের সাহায্যে সাধারণতঃ নিজেদের কোনও বস্তুর সহিত অনড়ভাবে আটকাইয়া রাখে। মুখ ও পায়ু ছিদ্র দেহের একই তলে অবস্থিত। এই উপপর্বের অধীনে অসংখ্য অশ্মীভূত প্রাণী আছে। এই উপপর্বের জীবন্ত প্রাণীদের একটি শ্রেণীর অন্তর্ভুক্ত করা হয়। শ্রেণীটির নাম **ক্রিনয়ডিয়া** (Class Crinoidea)।

শ্রেণী ক্রিনয়ডিয়া

1. **বৃন্ত থাকে না এবং ইহারা স্বাধীনজীবী।**
2. বাটির ন্যায় দেহ **বৃতি** (Calyx) এবং বৃতি হইতে সৃষ্ট শাখাযুক্ত **চলনশীল** বাহু দ্বারা গঠিত।

3. দেহের পরাঙ্মুখ-তলে মূলের ন্যায় **সিরি** (Cirri) থাকে।
4. দেহে কণ্টক থাকে না।

উদাহরণ : অ্যান্টিডন (*Antedon*), আইসোক্রাইনাস (*Isocrinus*), র‍্যাইজোক্রাইনাস (*Rhizocrinus*), জেনোক্রাইনাস (*Xenocrinus*) প্রভৃতি।

শ্রেণী হেটারোস্টেলিয়া

এই শ্রেণীর অধীনস্থ সভ্যগুলি অশ্মীভূত এবং থিকাটি ছিদ্রবিহীন এবং পার্শ্বদিকে চ্যাপ্টা। দেহে অরীয় প্রতিসম প্রতিভাত হয় না। দেহ বৃন্ত যুক্ত।

উদাহরণ : প্লাকোসিস্টিস্ (*Placocystis*), ডেনড্রোসিস্টিটিস্ (*Dendrocystites*)।

শ্রেণী সিস্টিডিয়া

এই শ্রেণীর অন্তর্ভুক্ত প্রাণীরা সকলেই অশ্মীভূত। দেহটি কাপের ন্যায় এবং বৃন্ত দ্বারা আটকানো থাকে। থিকাটি অনেকগুলি বহুভুজবিশিষ্ট প্লেট দ্বারা গঠিত।

উদাহরণ : ইকাইনোস্ফেরাইটেস (*Echinosphaerites*), সিস্টোব্লাসটাস (*Cystoblastus*), মেসোসিস্টিস (*Mesocystis*) ইত্যাদি।

শ্রেণী ব্লাস্টোইডিয়া

অশ্মীভূত এই শ্রেণীর প্রাণীদের দেহ সংক্ষিপ্ত বৃন্ত দ্বারা আটকানো থাকে। অ্যাম্বলোক্রার সংখ্যা পাঁচ।

উদাহরণ : কোডাস্টার (*Codaster*), জাইগোক্রাইনাস (*Zygocrinus*) ইত্যাদি।

শ্রেণী এড্রিয়াস্টেরয়ডিয়া

অশ্মীভূত এই শ্রেণীভুক্ত প্রাণীদের দেহ ডিস্কের (Disc) ন্যায় এবং পরাঙ্মুখ প্রান্ত দ্বারা আটকানো থাকে। ইহাদের বৃন্ত থাকে না। ক্যালিক্সটি শক্ত এবং শাখাযুক্ত বাহু দ্বারা গঠিত।

উদাহরণ : সাইটেস্টার (*Cytaster*), রেটিওক্রাইনাস (*Reteocrinus*), প্লাটিক্রাইনাস (*Platycrinus*)।

পর্ব কর্ডাটা (Phylum Chordata)

ব্যালানোগ্লোসাস (*Balanogloseus*) হইতে আরম্ভ করিয়া মানুষ পর্যন্ত সর্বপ্রকার বৈচিত্র্যপূর্ণ প্রাণী কর্ডাটা পর্বের অন্তর্ভুক্ত। এই পর্বভুক্ত প্রাণীদের অনেকগুলি নিজস্ব চারিত্রিক বৈশিষ্ট্য আছে এবং বৈশিষ্ট্যগুলি দ্বারা কর্ডাটা পর্বের

অন্তর্গত সকল প্রাণীকে অন্যান্য পর্ব হইতে সহজেই পৃথক করা যায়। কর্ডাটা পর্বভুক্ত অধিকাংশ প্রাণীই মেরুদণ্ডী (Vertebrates), অর্থাৎ উহাদের মেরুদণ্ড (Vertebral column) আছে। মেরুদণ্ডী ছাড়াও এই পর্বে কয়েক ধরনের



চিত্র 18 20 : বৈচিত্র্যময় কর্ডাটা পর্ব।

অমেরুদণ্ডী প্রাণী স্থান পাইয়াছে। ইহাদের মেরুদণ্ড নাই, কিন্তু কর্ডাটা পর্বের প্রধান বৈশিষ্ট্যগুলি এই সকল প্রাণীর দেহে বিদ্যমান। এই ধরনের প্রাণীদের সাধারণতঃ **অমেরুদণ্ডী কর্ডাটা** (Invertebrate chordata) কিংবা **আদ্যকর্ডাটা** (Protochordata) বলে। কর্ডাটা পর্বের অন্তর্গত প্রাণীরা প্রায় সকলেই স্বাধীনভাবে জীবন যাপন করে এবং ইহাদের **ভৌগোলিক বিস্তার** (Geographical distribution) খুবই তাৎপর্যপূর্ণ। জলে ও স্থলে, বসবাসযোগ্য সকল পরিবেশেই, কর্ডাটা পর্বের কোনও-না-কোনও প্রাণী পাওয়া যায়। সকল পর্ব অপেক্ষা কর্ডাটা পর্ব সম্বন্ধে আমরা খুবই উৎসাহী, কারণ আমরা এই পর্বের অন্তর্ভুক্ত।

18·21 কর্ডাটা পর্বের বৈশিষ্ট্যসমূহ

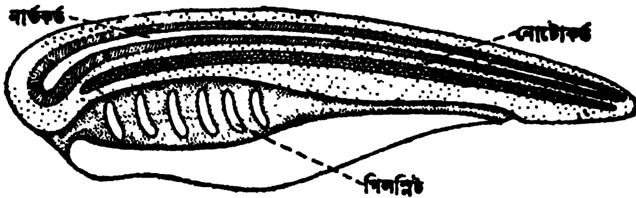
কর্ডাটা পর্বভুক্ত প্রাণীদের বৈশিষ্ট্যসমূহের মধ্যে (1) **নোটোকর্ড** (Notochord), (2) **গলবিলীয় ফুলকা-ছিদ্র** (Pharyngeal gill-slits) এবং (3) **পৃষ্ঠদেশীয় ফাঁপা নার্ভ-রজ্জুকে** (Dorsal hollow nerve cord) প্রধান বৈশিষ্ট্য বলিয়া অভিহিত করা হয়। উপরি-উক্ত তিনটি প্রধান বৈশিষ্ট্য ছাড়াও অনেকগুলি সাধারণ বৈশিষ্ট্য কর্ডাটা প্রাণীদের থাকে।

প্রধান বৈশিষ্ট্য (Main features)

1. **নোটোকর্ড** : নোটোকর্ড কর্ডাটা প্রাণীদের একটি অদ্বিতীয় বৈশিষ্ট্য এবং এই গঠনটি হইতে কর্ডাটা পর্বের নামকরণ করা হইয়াছে। নোটোকর্ড

গঠনে দণ্ডের ন্যায় এবং পৌষ্টিক নালীর পৃষ্ঠদেশে এবং পৃষ্ঠদেশীয় স্নায়ুরজ্জুর অঙ্কদেশে অবস্থিত। গহ্বরযুক্ত বিশেষ ধরণের কোষ দ্বারা নোটোকর্ড গঠিত এবং নোটোকর্ডের বাহিরে যোগকলা নির্মিত একটি আবরণী থাকে। সকল কর্ডাটা প্রাণীর জীবন-চক্রের প্রথম দশায় নোটোকর্ড থাকে। অমেরুদণ্ডী কর্ডাটা প্রাণীদের প্রায় সকলক্ষেত্রে নোটোকর্ড সারাজীবন থাকে। কিন্তু মেরুদণ্ডী প্রাণীদের নোটোকর্ড জীবন-চক্রের প্রথম অবস্থায় থাকে এবং পরে মেরুদণ্ড নামক একটি অস্থিময় গঠন নোটোকর্ডের স্থান দখল করে। সুতরাং কর্ডাটা প্রাণীদের কেবলমাত্র প্রথম অবস্থায় কিংবা সারা জীবন নোটোকর্ড থাকে।

2. **গলবিলীয় ফুলকা-ছিদ্র** : অধিকাংশ প্রাথমিক জলবাসী-কর্ডাটা প্রাণীর গলবিলের পার্শ্বীয় প্রাচীরে অনেকগুলি ছিদ্র থাকে। এই ছিদ্রপথে গলবিলের গহ্বর হইতে জল বাহিরে নির্গত হয়। অধিকাংশ জলচর-মেরুদণ্ডী প্রাণীদের পরিণত অবস্থায় গলবিলীয় ফুলকা-ছিদ্র থাকে। কিন্তু সরীসৃপ, পাখি ও স্তন্যপায়ীদের পূর্ণাঙ্গ অবস্থায় ফুলকা-ছিদ্র থাকে না। যদিও ভ্রূণ অবস্থায় ইহাদের ফুলকা-ছিদ্র পরিলক্ষিত হয়। পূর্ণাঙ্গ অবস্থায় এইগুলি কয়েকটি অন্তঃস্রাবী গ্রন্থি গঠন করে। ফুলকা-ছিদ্রের সংখ্যা এক-জোড়া হইতে প্রায় দুই শত হইতে পারে।



চিত্র 18 21 : একটি আদর্শ কর্ডাটার চরিত্র লক্ষণ।

3. **পৃষ্ঠদেশীয় ফাঁপা নার্ভরজ্জু** : প্রায় সকল কর্ডাটা প্রাণীর নোটোকর্ডের ঠিক পৃষ্ঠদেশে এবং উহার সহিত সমান্তরাল একটি ফাঁপা নলাকৃতি গঠন থাকে। এই গঠনটিকে পৃষ্ঠদেশীয় নার্ভরজ্জু বলে। অমেরুদণ্ডী কর্ডাটা প্রাণীদের নার্ভ রজ্জু অপরিবর্তিত থাকে। কিন্তু মেরুদণ্ডী প্রাণীদের ক্ষেত্রে নার্ভরজ্জুটি রূপান্তরিত হইয়া মস্তিষ্ক (Brain) এবং সুষুম্না কাণ্ড (Spinal cord) গঠন করে। নার্ভ-রজ্জুর মধ্যে যে গহ্বর থাকে তাহাকে নিউরোসিল (Neurocoel) বলে।

সাধারণ বৈশিষ্ট্য (General features)

পূর্বোক্ত তিনটি প্রধান বৈশিষ্ট্য ছাড়াও কর্ডাটা প্রাণীদের আরো অনেকগুলি বৈশিষ্ট্য আছে। এই বৈশিষ্ট্যগুলির গুরুত্ব অপেক্ষাকৃত কম। কারণ অধিকাংশ উচ্চমানের অমেরুদণ্ডী প্রাণীদের এই লক্ষণগুলি থাকে।

1. **প্রতিসাম্যতা** : **দেহ দ্বি-পার্শ্বীয়ভাবে প্রতিসম।**

2. **অক্ষীয় সংগঠন** (Axiate organization) : প্রায় সকল কর্ডাটা প্রাণীর স্পষ্ট অক্ষীয় সংগঠন বিদ্যমান। ইহাদের অগ্রপ্রান্তটি মস্তক রূপে চিহ্নিত থাকে এবং পশ্চাৎপ্রান্তটি সাধারণতঃ লেজ রূপে চিহ্নিত থাকে। অগ্রপ্রান্ত হইতে পশ্চাৎপ্রান্ত পর্যন্ত এই অক্ষ (Axis) প্রসারিত থাকে। এই অক্ষটিকে **অগ্র-পশ্চাৎ অক্ষ** (Anteroposterior axis) বলে।

3. **ত্রিত্বক্ অবস্থা** : দেহে তিনটি কোষস্তর থাকে। বাহিরের কোষস্তরকে **এক্টোডার্ম** (Ectoderm), ভিতরেরটিকে **এন্ডোডার্ম** (Endoderm) এবং ইহাদের মধ্যবর্তী কোষস্তরটিকে **মেসোডার্ম** (Mesoderm) বলে। সকল কর্ডাটা প্রাণীর মেসোডার্মের উৎপত্তির মধ্যে যথেষ্ট সাদৃশ্য আছে।

4. **দেহের খণ্ডন** : দেহ কতকগুলি খণ্ডকে বিভক্ত, যদিও খণ্ডন অধিকাংশ ক্ষেত্রে অস্পষ্ট। কর্ডাটা প্রাণীদের বাহ্যিক খণ্ডন স্পষ্ট না হইলেও অভ্যন্তরীণ খণ্ডন বেশ স্পষ্ট।

5. **দেহগহ্বর** : দেহগহ্বরের উৎপত্তি এবং প্রাথমিক সংগঠনের মধ্যে যথেষ্ট সাদৃশ্য আছে।

6. **রক্ত সংবহন তন্ত্র বদ্ধ ধরনের হয়** : রক্ত সংবহনের জন্য সাধারণতঃ হৃৎপিণ্ড পাম্পযন্ত্ররূপে কাজ করে। রক্তের রঙ প্রায় সকলক্ষেত্রে লাল, কারণ লোহিত রক্তকণিকার সাইটোপ্লাজমে হিমোগ্লোবিন নামক শ্বাসরঞ্জক থাকে।

7. **কঙ্কাল** : অধিকাংশ উচ্চমানে কর্ডাটা প্রাণীদের মেসোডার্ম কোষস্তর হইতে সৃষ্ট অন্তঃকঙ্কাল (Endoskeleton) দেহের কাঠামো গঠন করে।

8. **লেজ** : অধিকাংশ উচ্চমানের কর্ডাটা প্রাণীর পায়ুর পরবর্তী দেহাংশ পরিবর্তিত হইয়া সুস্পষ্ট লেজ গঠন করে।

18·22 কর্ডাটা পর্বের শ্রেণীবিন্যাস

কর্ডাটা প্রাণীদের শ্রেণীবিভাগ সম্বন্ধে নানা ধরনের অভিমত বিভিন্ন পাঠ্য-পুস্তকে লিপিবদ্ধ আছে। নিম্নে বর্ণিত কর্ডাটা পর্বের শ্রেণীবিভাগ প্রধানতঃ A Text-Book of Zoology, Vol-2 by Parker, T.J. and W.A. Haswell (Macmillan & Company Ltd., London) নামক পুস্তক অনুসারে লিখিত হইয়াছে।

পর্ব কর্ডাটার অন্তর্ভুক্ত সকল প্রাণীকে চারিটি উপপর্বে বিভক্ত করা হয়। উপপর্ব চারিটির নাম যথাক্রমে,

1. **উপপর্ব হেমিকর্ডাটা** (Subphylum Hemichordata),
2. **উপপর্ব ইউরোকর্ডাটা** (Subphylum Urochordata),

3. **উপপর্ব কেফালোকর্ডাটা** (Subphylum Cephalochordata),
4. **উপপর্ব ভার্টিব্রাটা** (Subphylum Vertebrata)।

কর্ডাটা পর্বের মধ্যে উপপর্ব হেমিকর্ডাটার অন্তর্ভুক্তি অনেক প্রাণীবিদ্ স্বীকার করেন না। উপপর্ব হেমিকর্ডাটার অন্তর্গত প্রাণীদের কর্ডাটা পর্বের তিনটি প্রধান বৈশিষ্ট্যগুলির মধ্যে ফুলকা-ছিদ্র ব্যতীত অপর দুইটি সম্বন্ধে সন্দেহের অবকাশ আছে। সেইজন্য অনেক প্রাণিবিদ্ হেমিকর্ডাটা প্রাণীদের একটি পর্বের মর্যাদা প্রদান করিয়া অমেরুদণ্ডীদের সঙ্গে একটি স্বতন্ত্র স্থান দিয়াছেন।

চিত্র 18.22 : কয়েকটি অমেরুদণ্ডী কর্ডাটা।

1. উপপর্ব হেমি কর্ডাটা

এই উপপর্বটিকে **অ্যাডেলোকর্ডাটা** (Adelochordata) কিংবা **স্টোমোকর্ডাটা** (Stomochordata) নামেও অভিহিত করা হয়।

a. হেমিকর্ডাটা প্রাণীরা সকলেই সামুদ্রিক এবং ইহারা নিজেদের সৃষ্ট নলের মধ্যে কিংবা গর্তের মধ্যে বাস করে।
b. দেহ তিনটি অংশে বিভক্ত, যথা—**প্রোবোসিস** বা **প্রোটোসোম** (Proboscis or Protosome , **কলার** বা **মেসোসোম** (Collar or Mesosome) এবং **দেহকাণ্ড** বা **মেটাসোম** (Trunk or Metasome)।
c. এই উপপর্বের অন্তর্গত প্রাণীরা **এককভাবে** (Solitary) কিংবা **সংঘবদ্ধভাবে** (Colonial) বাস করে।
d. মুখবিবর হইতে সৃষ্ট একটি **প্রাক্‌মৌখিক উপবৃদ্ধিকে** (Preoral diverticulum) অনেকে নোটোকর্ডের সমতুল্য গঠন বলিয়া অভিহিত করেন।
e. **দেহগহ্বর** ত্রিধাবিভক্ত থাকে।
f. জীবন-চক্রে **টর্নেরিয়া** (Tornaria) লার্ভা দশা আছে।

এই উপপর্বের প্রাণীদের অর্ধেক অমেরুদণ্ডী ও অর্ধেক কর্ডাটা পর্বের লক্ষণ থাকে বলিয়া ইহাদের **অর্ধ কর্ডাটা** (Hemichordata) বলে। হেমিকর্ডাটা উপপর্বের প্রাণীদের তিনটি শ্রেণীতে বিভক্ত করা হইয়াছে।

A. শ্রেণী এণ্টারোপ্‌নিউস্টা (Class Enteropneusta)

a. দেহ কেঁচোর ন্যায় লম্বাটে এবং তিনটি সুস্পষ্ট অংশে (প্রোবোসিস, কলার ও দেহকাণ্ড) বিভক্ত।

b. ইংরাজি অক্ষর U-আকৃতির অনেকগুলি ফুলকা-ছিদ্র আছে। ফুলকা ছিদ্রের সংখ্যা বয়স বৃদ্ধির সহিত বর্ধিত হয়।

c. পৌষ্টিক নালী সোজা এবং দেহের পশ্চাৎপ্রান্তে অবস্থিত পায়ুতে (Anus) শেষ হইয়াছে।

d. বাহু (Arms) থাকে না।

উদাহরণ—ব্যালানোগ্লোসাস (*Balanoglossus*), প্রোটোগ্লোসাস (*Protoglossus*), স্যাকোগ্লোসাস (*Sacoglossus*), গ্লোসোবালানাস (*Glossobalanus*), সাইজোকার্ডিয়াম (*Schizocardium*), গ্লান্ডিসেপ্‌স (*Glandiceps*) প্রভৃতি। ব্যালানোগ্লোসাস দক্ষিণ ভারতে পাম্বানের নিকটবর্তী ক্রুসাডাই দ্বীপের অগভীর সমুদ্রে এবং গ্লান্ডিসেপস্‌ পোর্টোনোভোতে পাওয়া যায়।

B. শ্রেণী টেরোব্রাঙ্কিয়া (Class Pterobranchia)

a. এই শ্রেণীর অন্তর্গত কয়েকটি প্রাণী সংঘবদ্ধভাবে বাস করে।

b. ফুলকা-ছিদ্র সাধারণতঃ থাকে না, যদি থাকে সংখ্যায় একজোড়া হয়।

c. পৌষ্টিক নালীর গঠন ইংরাজি অক্ষর U-এর ন্যায় অর্থাৎ মুখছিদ্র ও পায়ুছিদ্র দেহের একই দিকে এবং কাছাকাছি অবস্থিত।

d. কলার হইতে সৃষ্ট কর্ষিকাযুক্ত ফাঁপা বাহু থাকে।

e. দেহের চারিদিকে দেহ হইতে নিঃসৃত পদার্থ দ্বারা গঠিত একটি আচ্ছাদন থাকে।

উদাহরণ—কেফালোডিস্কাস (*Cephalodiscus*), রাব্‌ডোপ্লিউরা (*Rhabdopleura*), অ্যাটুবেরিয়া (*Atubaria*) ইত্যাদি।

C. শ্রেণী প্লাংটোস্ফেরইডিয়া (Plantosphaeroidea)

এই শ্রেণীর মধ্যে মাত্র একটি প্রজাতি আছে। উহার নাম প্লাংটোস্ফেরা পেলাজিকা (*Plantosphaera pelagica*)। এই প্রাণীটিকে কোন অজ্ঞাত হেমিকর্ডাটা প্রাণীর লার্ভা দশা বলিয়া অনেকে মনে করেন। দেহটি গোলাকার এবং স্বচ্ছ। দেহের সিলিয়ানির্মিত বন্ধনী ফিতাগুলি শাখা-প্রশাখায় বিভক্ত। পৌষ্টিক নালী ইংরাজী অক্ষর L-এর ন্যায়।

2. উপপর্ব ইউরোকর্ডাটা (Subphylum Urochordata)

এই উপপর্বের অন্তর্ভুক্ত প্রাণীর গঠন ও জীবনযাত্রা খুবই বৈচিত্র্যপূর্ণ।

a. পূর্ণাঙ্গ প্রাণীরা এককভাবে অথবা সংঘবদ্ধভাবে কোনও বস্তুর উপর নিজেদের আটকাইয়া রাখে।

b. নোটোকর্ড লার্ভা দশায় সুগঠিত কিন্তু পূর্ণাঙ্গ দশায় কেবলমাত্র লেজ অঞ্চলে সীমাবদ্ধ থাকে।

c. থলির ন্যায় দেহে একটি অর্ধ-স্বচ্ছ আবরণ আছে। এই আবরণটিকে **টেস্ট** (Test) বা **টিউনিক** (Tunic) বলে। টিউনিক থাকার জন্য এই উপপর্বটিকে **টিউনিকেটা** (Tunicata) বলে।

d. দেহের মুক্ত প্রান্তে দুইটি ছিদ্র আছে—একটি **মুখছিদ্র** (Mouth) এবং অপরটি **অ্যাট্রিয়োপোর** (Atriopore)।

e. **গলবিল** (Pharynx) খুবই প্রশস্ত এবং অসংখ্য ছিদ্রযুক্ত।

f. উভলিঙ্গবিশিষ্ট এই প্রাণীরা যৌন ও অযৌন (কোরকোদ্গম দ্বারা) পদ্ধতি দ্বারা বংশ বিস্তার করে।

g. জীবন চক্রে ব্যাঙাচির ন্যায় লার্ভা দশা আছে। এই দশাকে **অ্যাসিডিয়ান ট্যাডপোল** (Ascidian tadpole) দশা বলে। উপপর্ব ইউরোকর্ডাটা তিনটি শ্রেণীতে বিভক্ত। শ্রেণী তিনটির নাম, যথাক্রমে—(A) **শ্রেণী অ্যাসিডিয়েসিয়া** (Class Ascidiacea), (B) **শ্রেণী থ্যালিয়েসিয়া** (Class Thaliacea) এবং (C) **শ্রেণী লার্ভেসিয়া** (Class Larvacea)।

A. শ্রেণী অ্যাসিডিয়েসিয়া

a. থলির ন্যায় দেহাকৃতি বিশিষ্ট এই শ্রেণীভুক্ত প্রাণীরা পূর্ণাঙ্গ অবস্থায় কোনও বস্তুর সহিত নিজেদের আটকাইয়া সাধারণতঃ এককভাবে অবস্থান করে।

b. জীবন-চক্রে প্রতীপ রূপান্তর (Retrogressive Metamorphosis) এই শ্রেণীর বৈশিষ্ট্য।

c. লার্ভা অবস্থায় কর্ডাটা পর্বের সকল প্রধান লক্ষণ থাকে, কিন্তু পূর্ণাঙ্গ অবস্থায় অধিকাংশ লক্ষণ বিনষ্ট হইয়া যায়।

d. টিউনিক দেহের স্থায়ী আচ্ছাদন গঠন করে।

e. সমগ্র নার্ভতন্ত্রটি একটি নিরেট স্নায়ু-গ্যাংগ্লিয়নে (Nerve ganglion) পরিণত হইয়াছে।

শ্রেণী অ্যাসিডিয়েসিয়ার অধীনে দুইটি বর্গ (Order) বর্তমান। বর্গ দুইটি—এন্টেরোগোনা ও প্লুরোগোনা।

(i) বর্গ—**এন্টেরোগোনা** (*Enterogona*)

দেহ দুইটি অঞ্চলে বিভেদিত হইতে পারে। নিউর‍্যাল গ্রন্থি (Neural gland) নার্ভ গ্যাংগ্লিয়নের অন্তর্তলে অবস্থিত। জনন অঙ্গের সংখ্যা একটি। লার্ভার দুইটি জ্ঞানেন্দ্রিয় আছে। উদাহরণ—অ্যাসিডিয়া (*Ascidia*), সায়োনা (*Ciona*), ক্লাভেলিনা (*Clavelina*), ফেলুসিয়া (*Phallusia*) ইত্যাদি।

(ii) বর্গ—**প্লুরোগোনা** (*Pleurogona*)

দেহটি বিভেদিত। নিউর‍্যাল গ্রন্থি নার্ভ গ্যাংগ্লিয়নের পার্শ্ব অথবা পৃষ্ঠতলে অবস্থিত। জনন অঙ্গের সংখ্যা দুইটি। লার্ভার একটি জ্ঞানেন্দ্রিয়। উদাহরণ—

বোট্রাইলাস (*Botryllus*), মেলগুলা (*Molgula*), হার্ডম্যানিয়া (*Herdmania*) ইত্যাদি।

B. শ্রেণী থ্যালিয়েসিয়া

a. স্বাধীনভাবে সমুদ্রের জলে ভাসিয়া বেড়ায়।

b. টিউনিক দেহের স্থায়ী আচ্ছাদন গঠন করে।

c. দেহের পেশীসমূহ সাধারণতঃ বৃত্তাকারে বিন্যস্ত থাকে।

d. গলবিলে দুইটি বৃহৎ কিংবা অসংখ্য সূক্ষ্ম ছিদ্র আছে।

e. জীবন-চক্রে জনুঃক্রম (Alternation of generations) খুবই স্পষ্ট।

শ্রেণী থ্যালিয়েসিয়ার অধীনে তিনটি বর্গ আছে। বর্গ তিনটি—ডলিওলিডা, পাইরোসোমিডা এবং স্যাল্পিডা।

(i) বর্গ—ডলিওলিডা (*Doliolida*)

ঢোলকের ন্যায় দেহটি আটটি সমদূরবর্তী পেশীবলয় দ্বারা পরিবৃত থাকে। ফুলকাছিদ্রের সংখ্যা অনির্দিষ্ট। জীবন-চক্রে লেজযুক্ত লার্ভা দশা বিদ্যমান। উদাহরণ—ডলিওলাম (*Doliolum*), ডলিচিনিয়া (*Dolichinia*)।

(ii) বর্গ—পাইরোসোমিডা (*Pyrosomida*)

অসংখ্য প্রাণী একত্রে একটি নলাকার সংঘ (Colony) গঠন করে। পেশীবলয়গুলি দেহের প্রান্তে অবস্থিত। জীবন-চক্রে কোন লার্ভা দশা নাই। কোরকোদ্গম পদ্ধতি দ্বারা জনন ক্রিয়া সাধিত হয়। উদাহরণ—পাইরোসোমা (*Pyrosoma*)।

(iii) বর্গ—স্যাল্পিডা (*Salpida*)

দেহটি বেলনাকার। পেশীবলয় অসম্পূর্ণ। পূর্ণাঙ্গ অবস্থায় প্রথম ফুলকাছিদ্র অপেক্ষাকৃত বড়। লার্ভা দশা অনুপস্থিত। উদাহরণ—স্যাল্পা (*Salpa*)।

পাইরোসোমা আরব সাগরে এবং স্যাল্পা আরব ও বঙ্গোপসাগরে পাওয়া যায়।

C. শ্রেণী লার্ভেসিয়া বা অ্যাপেণ্ডিকুলেরিয়া (Appendicularia)

a. পূর্ণাঙ্গ প্রাণীর গঠন অ্যাসিডিয়ান ট্যাডপোলের ন্যায় এবং লেজটি বেশ প্রলম্বিত।

b. দেহের আচ্ছাদন অস্থায়ী এবং দেহ অনুপাতে আকারে বড়।

c. নোটোকর্ড ও স্নায়ুতন্ত্র অপেক্ষাকৃত উন্নত ধরনের। পূর্ণাঙ্গ অবস্থায় নোটোকর্ড থাকে।

d. গলবিলে মাত্র একজোড়া ছিদ্র আছে। অ্যাট্রিয়াম গহ্বর না থাকার জন্য গলবিলের ছিদ্রদ্বয় সরাসরি বাহিরে উন্মুক্ত হয়।

e. সমুদ্রের জলে স্বাধীনভাবে ভাসিয়া বেড়ায়।

উদাহরণ—অ্যাপেণ্ডিকুলারিয়া (*Appendicularia*) ও ঐকোপ্লিউরা (*Oikopleura*)।

3. উপপর্ব—**কেফালোকর্ডাটা**

উপপর্ব কেফালোকর্ডাটার অধীনে একটি শ্রেণী আছে। শ্রেণীটির নামও **কেফালো-কর্ডাটা** (Class Cephalochordata)। এই শ্রেণীর অধীনে দুইটি **গণ** (Genus) আছে, যথা—**অ্যাম্ফিঅক্সাস** বা **ব্রাঙ্কিয়োস্টোমা** (*Amphioxus* or *Branchiostoma*) ও **অ্যাসিমেট্রন** (*Asymmetron*)। ব্রাঙ্কিওস্টোমা গণের অন্তর্গত দুইটি প্রজাতি (*B. belcheri* এবং *B haeckeli*) ভারত ও শ্রীলঙ্কার সমুদ্রোপকূলে পাওয়া যায়। কেফালোকর্ডাটার বিশেষ লক্ষণগুলি—

a আদর্শ অমেরুদণ্ডী কর্ডাটা প্রাণী হিসাবে এই শ্রেণীভুক্ত প্রাণীরা পরিগণিত, কারণ ইহাদের সারাজীবন নোটোকর্ড, স্নায়ুরজ্জু ও গলবিলীয় ফুলকাছিদ্র থাকে।

b. নোটোকর্ড দেহের অগ্রপ্রান্ত হইতে পশ্চাৎপ্রান্ত পর্যন্ত প্রসারিত। নোটোকর্ড মস্তিষ্কের সম্মুখের দিকে অনেকটা প্রসারিত থাকে বলিয়া এই উপপর্বটির নাম কেফালোকর্ডাটা।

c. দেহটি লম্বাটে এবং অগ্র ও পশ্চাৎ প্রান্ত সরু, অর্থাৎ **ভল্লের ফলার** (Lancet-shaped) ন্যায় দেহের গঠন।

d. যদিও প্রয়োজনবোধে জলে সুষ্ঠুভাবে সাঁতার দিতে পারে, তথাপি ইহারা জীবনের অধিকাংশ সময় দেহের অগ্রভাগ ছাড়া বাকী অংশটি বালির মধ্যে প্রোথিত করিয়া নিশ্চলভাবে অবস্থান করে।

e. দেহের দুই পার্শ্বে ইংরাজী অক্ষর 'V'-এর ন্যায় পেশী খণ্ডকগুলি সজ্জিত থাকে। পেশী-খণ্ডকগুলিকে **মায়োটোম** (Myotome) বলে।

f. দেহের পৃষ্ঠদেশে একটি অখণ্ডিত **পৃষ্ঠ পাখনা** (Dorsal fin), অঙ্কীয় দেশে একটি **অঙ্কীয় পাখনা** (Ventral fin) এবং লেজে একটি পুচ্ছ পাখনা (Caudal fin) আছে। অঙ্কীয় পাখনা সম্মুখের দিকে অ্যাট্রিয়োপোর পর্যন্ত প্রসারিত। অ্যাট্রিয়োপোর হইতে দেহের অগ্রপ্রান্ত পর্যন্ত অঙ্কীয় দেশের দুই পার্শ্বে একটি করিয়া **মেটাপ্লিউরাল ফোল্ড** (Metapleural fold) থাকে।

g. পৌষ্টিক নালীটি সোজা। ইহার সম্মুখের অনেকটা অংশ প্রশস্ত ও অসংখ্য ফুলকাছিদ্রযুক্ত গলবিলে পরিণত হইয়াছে।

h. ফাঁপা স্নায়ুরজ্জু অগ্রভাগে সরল মস্তিষ্কে রূপান্তরিত হইয়াছে এবং ইহা হইতে সৃষ্ট সূক্ষ্ম স্নায়ু দেহের সর্বত্র বিস্তারিত।

i. নেফ্রিডিয়ার সাহায্যে রেচন-ক্রিয়া সম্পন্ন হয়।

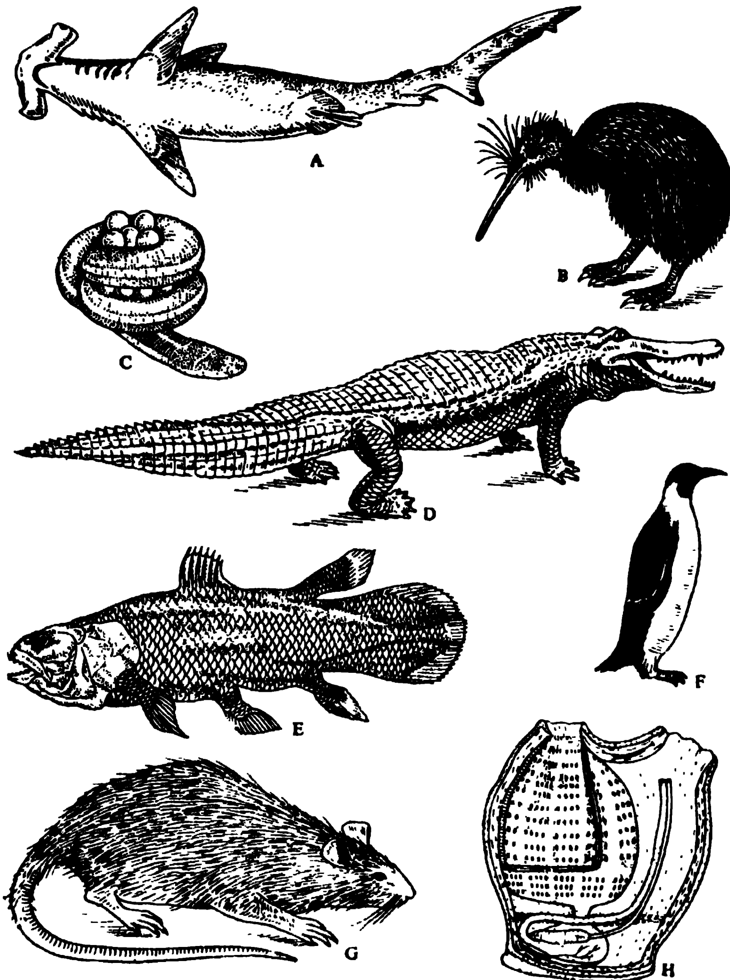
j ব্রাঙ্কিয়োস্টোমার দুই সারি জনন-অঙ্গ থাকে। অ্যাসিমেট্রনের মাত্র এক সারি (কেবল ডানদিকে) জনন-অঙ্গ আছে।

4. উপপর্ব—**ভার্টিব্রাটা**

যাবতীয় মেরুদণ্ডী প্রাণীদের এই উপপর্বের অন্তর্ভুক্ত করা হয়। এই উপপর্বের প্রধান লক্ষণগুলি—

a. পূর্ণাঙ্গ প্রাণীদের মেরুদণ্ড থাকে। অস্থি এবং/অথবা তরুণাস্থি নির্মিত অন্তঃকঙ্কাল দেহের কাঠামো গঠন করে।

b. ফাঁপা পৃষ্ঠীয় নার্ভরজ্জুর অগ্রভাগ স্ফীত ও পরিবর্তিত হইয়া মস্তিষ্ক (Brain) এবং পশ্চাৎভাগ সুষুম্না কাণ্ড (Spinal cord) গঠন করিয়াছে।



চিত্র 19.23 : কর্ডাটা পর্বের কয়েকটি প্রাণী—স্ফিরনা (A), কিউই (B), ইকথিওফিস (C) কুমীর (D), ল্যাটিমেরিয়া (E), পেঙ্গুইন (F), ধেড়ে ইঁদুর (G), মলগুলা (H)।

c. মস্তিষ্ক অস্থি অথবা তরুণাস্থি নির্মিত করোটির (Cranium) মধ্যে সুরক্ষিত থাকে। করোটি থাকায় এই উপপর্বের আর একটি নাম উপপর্ব ক্রেনিয়েটা (Subphylum Craniata)।

d. সুষুম্না কাণ্ড হইতে সৃষ্ট সুষুম্না নার্ভের দুইটি মূল আছে। দশ বা বারো জোড়া করোটিক স্নায়ু মস্তিষ্ক হইতে উৎপন্ন হইয়াছে।

e. রক্ত সংবহন তন্ত্র বন্ধ ধরনের। সংকোচনশীল পেশীবহুল হৃৎপিণ্ড রক্ত সংবহনতন্ত্রের পাম্পযন্ত্ররূপে কার্য করে। ধমনী, শিরা ও জালকের মধ্যে রক্ত সংবাহিত হয়। রক্তের রঙ লাল এবং লোহিত রক্ত কণিকার সাইটোপ্লাজমে হিমোগ্লোবিন থাকে।

f. দুইজোড়া পার্শ্বীয় উপাঙ্গ (পাখনা কিংবা পদ) গমন ক্রিয়ায় সাহায্য করে।

g. একজোড়া বৃক্ক প্রধান রেচন অঙ্গের কার্য সাধন করে।

h. ফুলকা অথবা ফুসফুসের দ্বারা শ্বসন-ক্রিয়া সাধিত হয়।

i. পায়ু পরবর্তী দেহের পশ্চাৎ অংশ অধিকাংশ ক্ষেত্রে লেজে রূপান্তরিত হইয়াছে।

j. কয়েকটি অনাল গ্রন্থি এণ্ডোক্রাইন তন্ত্র গঠন করে। অনাল গ্রন্থিসমূহ হইতে নিঃসৃত হরমোন রাসায়নিক সমন্বয় সাধনে সাহায্য করে।

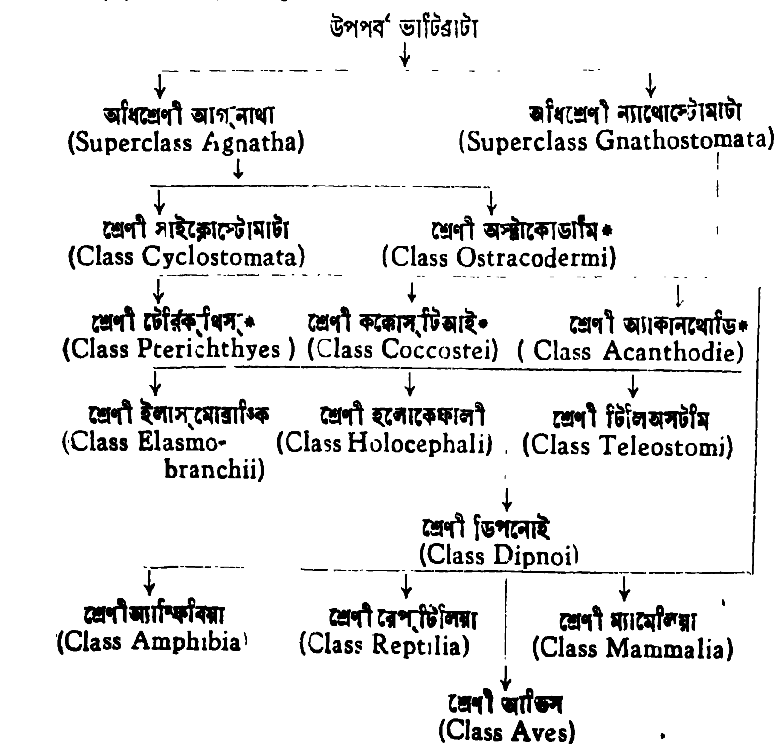
অমেরুদণ্ডী কর্ডাটা ও মেরুদণ্ডী প্রাণীদের পার্থক্য

কর্ডাটা পর্বের অন্তর্গত প্রাণীদের মধ্যে সাদৃশ্য থাকিলেও অমেরুদণ্ডী কর্ডাটা ও মেরুদণ্ডী প্রাণীদের মধ্যে অনেক বৈসাদৃশ্য আছে। বৈসাদৃশ্যগুলি নিম্নের তালিকায় বর্ণিত হইল—

বৈশিষ্ট্য	অমেরুদণ্ডী কর্ডাটা প্রাণী	মেরুদণ্ডী প্রাণী
1. নোটোকর্ড	সাধারণতঃ এণ্ডোডার্ম হইতে সৃষ্ট হয়। সাধারণতঃ নোটোকর্ড সারা জীবন থাকে। মেরুদণ্ড দ্বারা নোটোকর্ড প্রতিস্থাপিত হয় না।	মেসোডার্ম কোষস্তর হইতে উৎপন্ন হয়। কেবলমাত্র ভ্রূণ অবস্থায় থাকে। পূর্ণাঙ্গ অবস্থায় নোটোকর্ড মেরুদণ্ড দ্বারা সম্পূর্ণভাবে অথবা আংশিকভাবে প্রতিস্থাপিত হয়।
2. নার্ভরজ্জু	নার্ভরজ্জু উৎপত্তির সময় নিউর‍্যাল গ্রুভের (Neural groove) পার্শ্বীয় ওষ্ঠদ্বয়ের মিলন পশ্চাৎপ্রান্ত হইতে অগ্রপ্রান্তে প্রসারিত হয়। নার্ভরজ্জু প্রায় অপরিবর্তিত থাকে।	নিউর‍্যাল গ্রুভের মিলন অগ্রপ্রান্ত হইতে পশ্চাৎদিকে প্রসারিত হয়। ভ্রূণ অবস্থায় সৃষ্ট সরল নার্ভরজ্জু পরিবর্তিত হইয়া মস্তিষ্ক ও সুষুম্না কাণ্ড গঠন করে।

বৈশিষ্ট্য	অমেরুদণ্ডী কর্ডাটা প্রাণী	মেরুদণ্ডী প্রাণী
3. নিউর‍্যাল ক্রেস্ট কোষ	থাকে না।	থাকে। স্নায়ুরজ্জু উৎপত্তির সময় নিউর‍্যাল ক্রেস্ট কোষ (Neural crest cells) সৃষ্ট হয় এবং এই কোষসমূহ হইতে রঞ্জক কোষ, তরুণাস্থি কোষ ইত্যাদি উৎপন্ন হয়।
4. অ্যাট্রিয়াম গহ্বর	থাকে।	থাকে না।
5. ডিম্বাণুর সহিত শুক্রাণুর মিলন পথ	ডিম্বাণুর ভেজিটাল প্রান্ত (Vegetal pole)।	ডিম্বাণু অ্যানিম্যাল প্রান্ত (Animal pole)।

উপপর্ব ভার্টিব্রাটার শ্রেণীবিভাগের রূপরেখা



* উপপর্ব ভার্টিব্রাটার অন্তর্গত তারকাচিহ্নিত শ্রেণীসমূহের অন্তর্ভুক্ত প্রাণীরা সকলেই অশ্মীভূত, অর্থাৎ এই শ্রেণীর কোন প্রাণী বর্তমানে জীবিত নাই।

অধিশ্রেণী আগ্নাথা

চোয়ালবিহীন (Jawless) মেরুদণ্ডী প্রাণীরা এই অধিশ্রেণীর অন্তর্ভুক্ত। এই অধিশ্রেণীর অধীনে দুইটি শ্রেণী আছে—

A. শ্রেণী সাইক্লোস্টোমাটা

সকল জীবিত মেরুদণ্ডী প্রাণীদের মধ্যে এই শ্রেণীর অন্তর্ভুক্ত প্রাণীরা সর্বাপেক্ষা নিম্নমানের ও প্রাচীন। ইহাদের—

a. দেহটি লম্বাটে এবং গঠনে 'বাইন' মাছের ন্যায়।

b. দেহে আঁইশ (Scales) এবং যুগ্ম পাখ্না (Paired fins) থাকে না।

c. কেবলমাত্র পৃষ্ঠ, অঙ্কীয় ও পুচ্ছ—এই তিন প্রকার অযুগ্ম পাখ্না থাকে।

d. মুখছিদ্র গোলাকার এবং চোষক ধরনের।

e. মেরুদণ্ড অনুন্নত ধরনের এবং নোটোকর্ড পূর্ণাঙ্গ অবস্থায় অপরিবর্তিত থাকে।

f. করোটি Skull) তরুণাস্থি দ্বারা নির্মিত।

g. একটি মধ্যবর্তী নাসারন্ধ্র থাকে।

h. শ্বসন অঙ্গের নাম ফুলকা-থলি (Gill-pouch)। থলির ন্যায় শ্বসন অঙ্গের জন্য এই শ্রেণীকে মারসিপোব্রাঙ্কি (Class Marsipobranchi) নামে অভিহিত করা হয়। ফুলকা ছিদ্রের সংখ্যা ছয় হইতে চৌদ্দ জোড়া।

i. হৃৎপিণ্ড নিম্নমানের এবং শিরাতন্ত্রে রেনাল পোর্টাল শিরা থাকে না।

j. মাত্র একটি জনন অঙ্গ আছে, কিন্তু জনন নালি থাকে না। জীবন-চক্রে অ্যামোসিটিস (Ammocoetes) লার্ভা সাধারণতঃ দেখা যায়। অনেক ক্ষেত্রে ডিম হইতে সরাসরি পূর্ণাঙ্গ প্রাণীর উদ্ভব হয়।

শ্রেণী সাইক্লোস্টোমাটার অধীনে দুইটি উপশ্রেণী, যথা—পেট্রোমাইজনসিয়া (Petromyzontia) এবং মিক্সিনয়ডিয়া (Myxinoidea) আছে। উপশ্রেণী পেট্রোমাইজনসিয়ার অন্তর্ভুক্ত প্রাণীদের ল্যাম্প্রেস্ (Lampreys) বলে এবং উপশ্রেণী মিক্সিনয়ডিয়ার অন্তর্ভুক্ত প্রাণীদের হ্যাগ্ফিসেস্ (Hagfishes) বলে। ইহাদের মধ্যে সাধারণ বৈশিষ্ট্য ছাড়াও অনেক পার্থক্য বিদ্যমান।

ল্যাম্প্রে এবং হ্যাগফিসের তুলনা

বৈশিষ্ট্য	ল্যাম্প্রে	হ্যাগফিস্
স্বভাব ও বসতি	সাধারণতঃ সমুদ্রে বাস করে কিন্তু জনন ক্রিয়া সম্পাদনের নিমিত্ত ইহারা নদীর মিঠা জলে গমন করে। পূর্ণাঙ্গ অবস্থায় অর্ধ পরজীবী কিন্তু লার্ভা দশায় স্বাধীন জীবন যাপন করে	সম্পূর্ণরূপে সমুদ্রবাসী এবং বালীর মধ্যে প্রোথিত অবস্থায় থাকে। ইহারা পচা মাছের মাংস ভক্ষণ করে

বৈশিষ্ট্য	ল্যাম্প্রে	হ্যাগফিস্
পাখ্না	পৃষ্ঠ পাখ্না দুইটি অংশে বিভক্ত এবং পুচ্ছ পাখ্না উন্নত মানের	পৃষ্ঠ পাখ্না অবিভক্ত এবং পুচ্ছ পাখ্না অনুন্নত
মুখ পরিবৃত কর্ষিকা	অনুপস্থিত	তিন বা চারি জোড়া কর্ষিকা আছে
বাক্কাল ফানেল	থাকে	থাকে না
থ্রেড কোষ	অনুপস্থিত	চর্মে থ্রেড কোষ থাকে
মায়োটোম	পৃষ্ঠ ও অঙ্ক অঞ্চলে বিভেদিত	অবিভেদিত
তরুণাস্থিময় ওরাল রিং	থাকে	থাকে না
যুগ্ম লালাগ্রন্থি	আছে	নাই
অন্ত্রে স্পাইরাল ভাল্ব	আছে	নাই
পিত্তথলি	পূর্ণাঙ্গ অবস্থায় থাকে না, কিন্তু লার্ভা দশায় থাকে	থাকে
ফুলকা-থলি	সাত জোড়া ফুলকা থলি থাকে	ফুলকা-থলির সংখ্যা ছয় হইতে পনেরো জোড়া হইতে পারে
ডাক্টাস কুভেরি	পূর্ণাঙ্গ অবস্থায় কেবলমাত্র ডান দিকেরটি থাকে	উভয়েই বিদ্যমান
হৃৎপিণ্ডে নার্ভ সরবরাহ	ভেগাস নার্ভ হৃৎপিণ্ডে নার্ভ সরবরাহ করে	হৃৎপিণ্ডে কোন নার্ভ সরবরাহ নাই
অলফ্যাক্টরি লোব	ক্ষুদ্রাকার	বৃহদাকার
কোরয়েড প্লেক্সাস	থাকে	থাকে না
করোটিক নার্ভ	দশজোড়া	সাতজোড়া (অকিউলোমোটর, ট্রক্লিয়ার ও অ্যাবডুসেন নার্ভ থাকে না)
সুষুম্না নার্ভের মূল	পৃষ্ঠ ও অঙ্কীয় নার্ভ-মূল পৃথক থাকে	পৃষ্ঠ ও অঙ্কীয় নার্ভ-মূল যুক্ত থাকে

বৈশিষ্ট্য	ল্যাম্প্রে	হ্যাগফিস্
পিনিয়াল চক্ষু	থাকে	থাকে না
অন্তঃকর্ণের সেমি-সারকুলার নালি	দুইটি	একটি
ইউরিনো জেনি-ট্যাল সাইনাস	আছে	নাই
লিঙ্গ	একলিঙ্গ প্রাণী	উভলিঙ্গ প্রাণী। জনন-অঙ্গের অগ্রাংশ ডিম্বাশয় এবং পশ্চাদংশ শুক্রাশয়ের কাজ করে
ডিম্ব	ক্ষুদ্রাকার এবং খোলকহীন	বৃহদাকার এবং খোলক দ্বারা সংরক্ষিত
উদাহরণ	পেট্রোমাইজন (*Petromyzon*), ল্যাম্প্রেটা (*Lampreta*), মোরডেসিয়া (*Mordacea*), জিওট্রিয়া (*Geotria*) ইত্যাদি	মিক্সাইন (*Myxine*), প্যারা-মিক্সাইন (*Paramyxine*), ইপ্টেট্রিটাস (*Eptatretus*) ইত্যাদি

B শ্রেণী অস্ট্রাকোডার্মি

এই শ্রেণীভুক্ত প্রাণীরা সকলেই অশ্মীভূত। ইহাদের দেহের গঠন মাছের ন্যায়। মস্তকের পৃষ্ঠদেশে স্থূল বহিঃকঙ্কালের বর্ম (Armour) এই শ্রেণীর বিশেষত্ব। কয়েকটি প্রাণীর যুগ্ম পাখনা আছে। মস্তকের অগ্রভাগে একজোড়া চক্ষু আছে।

শ্রেণী অস্ট্রাকোডার্মির অধীনে চারিটি বর্গ আছে। বর্গ চারিটির নাম যথাক্রমে—ইউফেনেরিডা, টেরাসপিডোমর্ফি, কেফালাসপিডোমর্ফি এবং অ্যানাপসিডা।

(i) বর্গ—ইউফেনেরিডা (*Euphanerida*)

এই বর্গের অধীনে কেবলমাত্র একটি গণ, যথা—জাময়টিয়াস (*Jamoytius*) আছে। অশ্মীভূত এই গণটি খুবই প্রাচীন এবং দৈর্ঘ্য 18 সেন্টিমিটার। দেহে কোন বহিঃকঙ্কাল নাই। ইহার সহিত ব্রাঙ্কিওস্টোমার অনেক সাদৃশ্য আছে।

(ii) বর্গ—টেরাসপিডোমর্ফি (*Pteraspidomorphi*)

অশ্মীভূত এই বর্গাধীন প্রাণীদের দেহে সুগঠিত বহিঃকঙ্কাল আছে। ইহাদের পাখনা নাই। মস্তক চ্যাপ্টা এবং কেফ্যালিক শিল্ড (Cephalic shield) দ্বারা সুরক্ষিত। পৃষ্ঠ কাঁটাটি পশ্চাৎদিকে প্রসারিত। উদাহরণ—টেরাসপিস্ (*Pteraspis*), ল্যানারকিয়া (*Lanarkia*) ইত্যাদি।

(iii) বর্গ—কেফালাসপিডোমর্ফি (*Cephalaspidomorphi*)

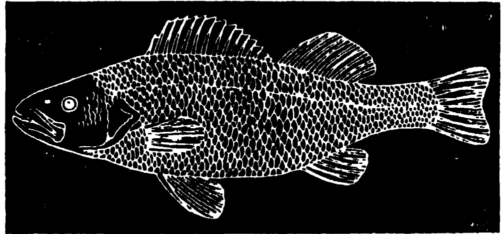
অশ্মীভূত এই বর্গের অন্তর্ভুক্ত প্রাণীদের একটি নাসারন্ধ্র আছে। চক্ষু দুইটি খুব কাছাকাছি অবস্থিত। মস্তক উপর-নিচে চাপা এবং কেফালিক শিল্ড দ্বারা সুরক্ষিত। প্রলম্বিত উল্লম্ব আঁইশ দ্বারা উদর আবৃত। উদাহরণ—কেফালাসপিস্ (*Cephalaspis*), হেমিসাইক্লাসপিস্ (*Hemicyclaspis*) প্রভৃতি।

(iv) বর্গ—অ্যানাপসিডা (*Anapsida*)

ইহাদের গঠন প্রায় ক্ষুদ্রাকার মাছের ন্যায়। মস্তকটি ক্ষুদ্রাকার আঁইশ দ্বারা আচ্ছাদিত। লেজটি নিম্নমুখী। উদরের পৃষ্ঠতলের মধ্যরেখা বরাবর এক সারি কণ্টক আছে। উদাহরণ—বিরকেনিয়া (*Birkenia*), ল্যাসানিয়াস (*Lasanius*) প্রভৃতি।

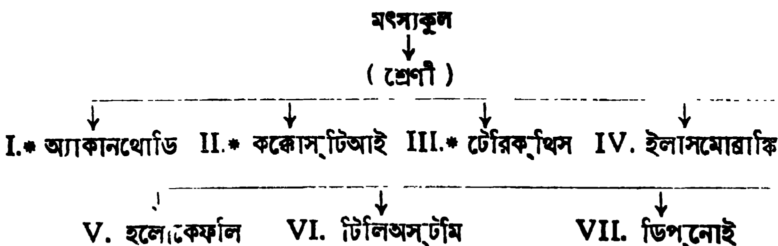
অধিশ্রেণী ন্যাথোস্টোমাটা

সুগঠিত উপর ও নিচের চোয়ালযুক্ত সকল মেরুদণ্ডীকে অধিশ্রেণী ন্যাথাস্টোমাটার অন্তর্ভুক্ত করা হইয়াছে। ইহার অধীনে মোট 11টি শ্রেণী আছে। ইহাদের মধ্যে সাতটি শ্রেণীকে সামগ্রিকভাবে মৎস্যকুল আখ্যা দেওয়া হইয়াছে। পূর্বে এই সাতটি শ্রেণীকে শ্রেণী পিসেসে (Class Pisces) একত্রিত করা হইয়াছিল। কিন্তু অধুনা ইহাদের সরাসরি সাতটি শ্রেণীতে বিভক্ত করা হইয়াছে। ফলে শ্রেণীবিন্যাস প্রক্রিয়া কিঞ্চিৎ সহজ ও সরল হইয়াছে।



চিত্র 18.24 : ফিন-রে যুক্ত পাখনা ও আঁইশ মাছের বৈশিষ্ট্য।

মৎস্যকুলের শ্রেণীবিন্যাস মুখ্যতঃ বার্জের [Berg (1940)] শ্রেণীবিন্যাস পদ্ধতি অনুসরণ করিয়া করা হইয়াছে।



* চিহ্নিত শ্রেণী তিনটিকে (I, II & III) সামগ্রিকভাবে প্লাকোডার্ম (Placoderms) বলে। উক্ত তিন শ্রেণীর অন্তর্ভুক্ত সকল সদস্যই অশ্মীভূত: IV-VII শ্রেণীর অধীনস্থ প্রাণীদের সামগ্রিকভাবে তরুণাস্থিময় ও অস্থিময় মাছ (Cartilaginous and Bony fishes) বলে।

মৎস্যকুলের সংক্ষিপ্ত শ্রেণীবিন্যাস (Outline Classification of Fishes)

অশ্মীভূত মাছ—প্লাকোডার্ম

I. শ্রেণী : অ্যাক্যানথোডি (Acanthodii)
II. শ্রেণী : কক্কোস্‌টিআই (Coccostei)
III. শ্রেণী : টেরিক্‌থিস (Pterichthys)

তরুণাস্থি ও অস্থিময় জীবিত মাছ

IV. **শ্রেণী ইলাসমোব্রাঙ্কি** (Elasmobranchii)
উপশ্রেণী (I) : ক্লাডোসেলাচি (Cladoselachii)
উপশ্রেণী (II) : জেনাক্যান্‌থি (Xenacanthii)
উপশ্রেণী (III) : সেলাচি (Selachii)
1. বর্গ—প্লুরোট্রিমাটা (Pleurotremata)
2. বর্গ—হাইপোট্রিমাটা (Hypotremata)
V. শ্রেণী : **হলোকেফালি** (Holocephali)
VI. শ্রেণী : **টিলিঅস্টমি** (Teleostomi)
উপশ্রেণী (1) : **অ্যাক্টিনোপ্‌টেরিগি** (Actinopterygii)
অধিবর্গ—**কনড্রোস্টিয়াই** (Chondrostei)
1. বর্গ—প্যালিওনিস্‌কয়ডিয়া (Palaeoniscoidea)
2. বর্গ—অ্যাসিপেন্‌সেরয়ডি (Acipensioideer)
3. বর্গ—পলিপ্‌টেরিনি (Polypterini)
অধিবর্গ—**হলোস্টিয়াই** (Holostei)
1. বর্গ—সেমিওনোটয়ইডিয়া (Semionotoidea)
2. বর্গ—এমিঅয়ডিয়া (Amioidea)
3. বর্গ—পিক্‌নোডন্‌টয়ডিয়া (Pycnodontoidea)
4. বর্গ—অ্যাস্‌পিডোরিংকয়ডিয়া (Aspidorhynchoidea)
অধিবর্গ—**টিলিওস্টিয়াই** (Teleostei)
1. বর্গ—ক্লুপিফরমিস (Clupeiformes)
2. বর্গ—হ্যাপ্লোমি (Haplomi)
3. বর্গ—স্কোপেলিফরমিস (Scopeliformes)
4. বর্গ—মিরিপিন্যাটি (Miripinnati)
5. বর্গ—জাইগ্যানটুরিফরমিস (Giganturiformes)

6. বর্গ—স্যাকোফ্যারিংগিফরমিস (Saccopharyngiformes)
7. বর্গ—সাইপ্রিনিফরমিস (Cypriniformes)
8. বর্গ—অ্যাংগুইলিফরমিস (Anguilliformes)
9. বর্গ—হ্যালোসাউরিফরমিস (Halosauriformes)
10. বর্গ—বেলোনিফরমিস (Beloniformes)
11. বর্গ—পারকোপসিফরমিস (Percopsiformes)
12. বর্গ—সাইপ্রিনোডন্‌টিফরমিস (Cyprinodontiformes)
13. বর্গ—সিন্যাগ্‌থিফরমিস (Syngnathiformes)
14. বর্গ—গ্যাডিফরমিস (Gadiformes)
15. বর্গ—ল্যামপ্রিডিফরমিস (Lampridiformes)
16. বর্গ—বেরিসিফরমিস (Beryciformes)
17. বর্গ—জাইফর্মিস (Zeiformes)
18. বর্গ—পারসিফরমিস (Perciformes)
19. বর্গ—গোবিমর্ফি (Gobimorphi)
20. বর্গ—স্ক্লেরোপ্যারি (Scleroparei)
21. বর্গ—গ্যাস্‌টেরোস্টিফরমিস (Gasterosteiformes)
22. বর্গ—পেগাসিফরমিস (Pegasiformes)
23. বর্গ—প্লুরোনেক্‌টিফরমিস (Pleuronectiformes)
24. বর্গ—ইকেনিফরমিস (Echeniformes)
25. বর্গ—টেট্রোডন্‌টিফরমিস (Tetrodontiformes)
26. বর্গ—ইকোসটিয়াইফরমিস (Icosteiformes)
27. বর্গ—গোবিসোসিফরমিস (Gobiesociformes)
28. বর্গ—ব্রাট্রাকোয়ডিফরমিস (Batrachoidiformes)
29. বর্গ—লোফিফরমিস (Lophiformes)
30. বর্গ—ম্যাস্টাসেমবেলিফরমিস (Mastacembeliformes)
31. বর্গ—সিন্‌ব্রাঙ্কিফরমিস (Synbranchiformes)
32. বর্গ—চানিফরমিস (Channiformes)
33. বর্গ—মিউগিলিফরমিস (Mugiliformes)

উপশ্রেণী (II)—**ক্রশোপ্‌টেরিগি** (Crossopterygii)

1. বর্গ—অস্টিওলেপিফরমিস (Osteolepiformes)
2. বর্গ—সিলেক্যান্থিফরমিস (Coelacanthiformes)

VII. **শ্রেণী ডিপ্‌নোই** (Dipnoi)

1. বর্গ—মোনোপ্‌নিউমোনা (Monopneumona)
2. বর্গ—ডিপ্‌নিউমোনা (Dipneumona)

মৎস্যকুলের বিস্তারিত শ্রেণীবিন্যাস

অশ্মীভূত মাছ—প্লাকোডার্ম (*Fossil fishes—The placoderms*)

জীব বিবর্তনের ইতিহাসে চোয়ালযুক্ত অশ্মীভূত মাছেদের সামগ্রিকভাবে প্লাকোডার্ম বলে। প্লাকোডার্মের অন্তর্ভুক্ত সভ্যদের মৎস্যকুলের চরিত্র লক্ষণ থাকিলেও ইহাদের কয়েকটি সাধারণ বৈশিষ্ট্য বর্তমান। বৈশিষ্ট্যসমূহ: 1. দেহের আবরণ অস্থিময় এবং সুদৃঢ়। 2 হাইঅয়েড আর্চ অনুন্নত এবং করোটির সহিত চোয়ালের সংযোগে অংশ গ্রহণ করে না। 3. স্পাইরাকল্ প্রকৃতপক্ষে ফুলকা-ছিদ্র। 4. যুগ্ম পাখ্না সাধারণতঃ উপস্থিত। প্লাকোডার্মকে তিনটি শ্রেণীতে বিভক্ত করা হয়, যথা—

I. শ্রেণী : অ্যাকানথোডি
II. শ্রেণী : কক্কোস্‌টিআই
III. শ্রেণী : টেরিক্‌থিস

শ্রেণী (I) : অ্যাকানথোডি

অশ্মীভূত এই শ্রেণীর মাছের দেহ বাইন মাছের ন্যায় প্রলম্বিত এবং তুণ্ডটি ভোঁতা। ইহারা মিঠা জলের অধিবাসী ছিল। চক্ষু দুইটি আকারে বড় এবং সম্মুখদিকে বিস্ফারিত। মুখছিদ্রটি প্রান্তিক। অধিকাংশ ক্ষেত্রে দুইটি পৃষ্ঠ পাখ্না বর্তমান। ক্ষেত্র বিশেষে দুইটি পৃষ্ঠ পাখ্না সংযুক্ত হইয়া একটি পাখ্নায় পরিণত হইয়াছে। ছোট ছোট আঁইশ দ্বারা দেহ আবৃত। সম্ভবতঃ এই শ্রেণী হইতে প্রায় সকল চোয়ালযুক্ত মেরুদণ্ডী প্রাণীদের উদ্ভব হইয়াছে। উদাহরণ: ক্লাইমাটিয়াস (*Climatius*), ডিপ্লাক্যান্হাস (*Diplacanthus*), অ্যাকানথোডিস (*Acanthodes*) প্রভৃতি।

শ্রেণী (II) : কক্কোস্‌টিআই

অশ্মীভূত এই শ্রেণীর মাছের বৈশিষ্ট্যসমূহ হইল: 1. করোটির পৃষ্ঠতল সুদৃঢ় এবং অস্থিময় প্লেট দ্বারা গঠিত। 2. মেরুদণ্ডের কশেরুকাসমূহের সেণ্ট্রাম নাই। 3. দেহের পশ্চাৎ অংশটি প্রলম্বিত হইয়া লম্বা চাবুকের আকার ধারণ করিয়াছে। ইহা আঁইশ দ্বারা আবৃত কিংবা অনাবৃত থাকে। 4. ইহাদের কানকুয়া ছিল। 5. বক্ষ-পাখনাদ্বয় লুপ্তপ্রায়। 6. শ্রোণী-পাখ্নাদ্বয় দেহের অঙ্কীয় তলে অবস্থিত। 7. পৃষ্ঠ-পাখ্না উন্নত।

উদাহরণ—কক্কোস্‌টিয়াস (*Coccosteus*), ম্যায়লোস্টোমা (*Mylostoma*), টিটানিকথিস্ (*Titanichthys*) প্রভৃতি।

শ্রেণী (III) : টেরিক্‌থিস

মিঠা জলের অধিবাসী অশ্মীভূত এই মৎস্যশ্রেণীভুক্ত প্রাণীদের 1. দেহ অস্থিনির্মিত প্লেট দ্বারা আচ্ছাদিত। 2. শ্রোণী-পাখনা অনুপস্থিত। 3. পুচ্ছপাখ্না হেটারোসারকাল ধরনের। 4. অন্ত্রে সর্পিল কপাটিকা বর্তমান। 5. একজোড়া

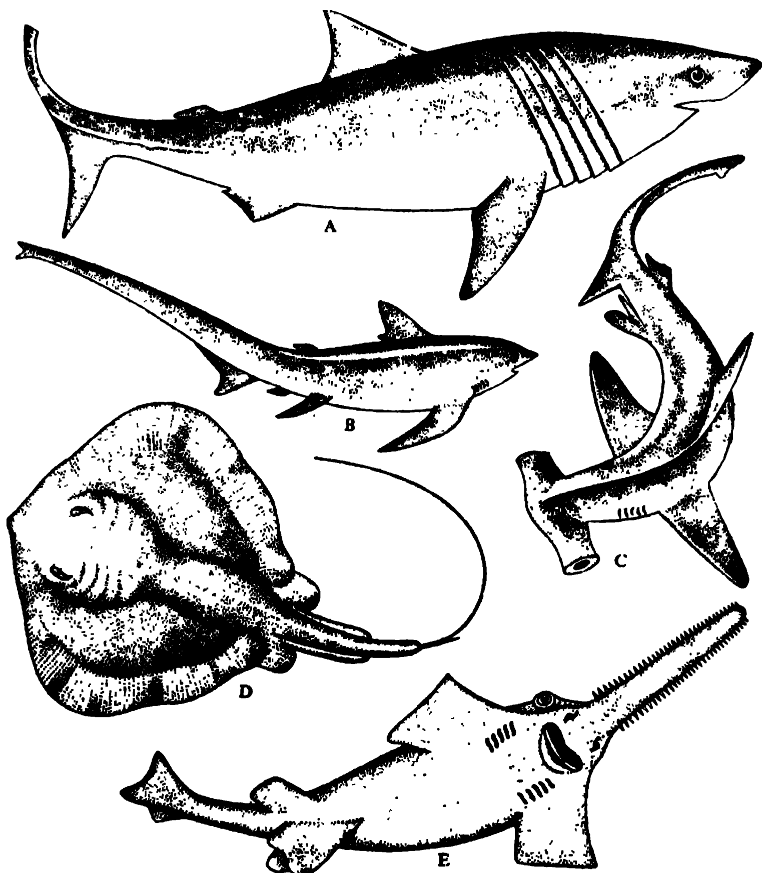
থলির ন্যায় "ফুসফুসের" উপস্থিতি পরিলক্ষিত হয়। 6. চক্ষুদ্বয় মস্তকের পৃষ্ঠতলের কাছাকাছি অবস্থিত। 7. মুখছিদ্রের অবস্থান অঙ্কীয়।

উদাহরণ—টেরিকথিস (*Pterichthys*), সেরাস্পিস্ (*Ceraspis*), মাইক্রো-ব্রেকিয়াস (*Microbrachius*)।

তরুণাস্থি ও অস্থিময় জীবিত মাছ

শ্রেণী—ইলাসমোব্রাঙ্কি

ইলাসমোব্রাঙ্কি শ্রেণীভুক্ত সকল মাছকে তিনটি প্রধান ভাগে বিভক্ত করা হয়, যথা—হাঙর (Sharks), স্কেট্স (Skates) এবং কাইমেরা (Chimaeras)।



চিত্র 18.25 : কয়েকটি তরুণাস্থিযুক্ত মাছ—বাস্কিং সার্ক (A), থ্রেসার সার্ক (B), হ্যামার হেড সার্ক (C), স্টিংরে (D), স' ফিস বা করাত মাছ (E)।

এই শ্রেণীর প্রধান বৈশিষ্ট্যগুলি হইল : 1. প্রায় সকল মাছই সামুদ্রিক এবং অন্য প্রাণীদের খাদ্যরূপে ভক্ষণ করে। 2. অন্তঃকঙ্কাল তরুণাস্থি (Cartilage) দ্বারা

গঠিত। সেইজন্য এই শ্রেণীর অপর নাম **কন্‌ড্রিকথিস** (Chondrichthyes)। 3. দেহত্বক্ ক্ষুদ্রাকার **প্ল্যাকয়েড আঁইশ** (Placoid scales) দ্বারা আচ্ছাদিত। ত্বকে শ্লৈষ্মিক গ্রন্থি (Mucous glands) বর্তমান। প্রতিটি প্ল্যাকয়েড আঁইশের একটি **বেসাল প্লেট** (Basal plate) এবং তথা হইতে উত্থিত পশ্চাৎমুখী একটি **স্পাইন** (Spine) থাকে। বেসাল প্লেটটি ত্বকের মধ্যে প্রোথিত থাকে এবং স্পাইনটি ত্বকের বাহিরে প্রসারিত। 4. মাধ্যমিক এবং যুগ্ম পাখ্‌না (Median and paired fins) আছে এবং পাখ্‌নাগুলি ফিন-রে (Fin-rays) দ্বারা রক্ষিত। পুরুষের ক্ষেত্রে শ্রোণী-পাখ্‌না (Pelvic fins) **ক্লাস্‌পার** (Claspers) নামক আনুষঙ্গিক জনন অঙ্গে রূপান্তরিত হয়। 5 পুচ্ছ পাখ্‌না (Tail fin) **হেটারোসারকাল** (Heterocercal) ধরনের অর্থাৎ পুচ্ছ-পাখ্‌নার দুইটি খণ্ড অসমান। 6. মেরুদণ্ডের কশেরুকাগুলি (Vertebrae) সম্পূর্ণ ও পৃথকভাবে সজ্জিত। কশেরুকাগুলির মধ্যবর্তী অংশে নোটোকর্ড থাকে। 7. মুখছিদ্রটি মস্তকের অঙ্কীয় তলে অবস্থিত। মুখছিদ্রের এই অবস্থানকে **অব-প্রান্তিক** (Sub-terminal) অবস্থা বলে। চোয়ালে অসংখ্য তীক্ষ্ণ দাঁত সারিবদ্ধভাবে সজ্জিত থাকে। দাঁতগুলি প্ল্যাকয়েড আঁইশের রূপান্তরিত অবস্থা। 8. অন্ত্রের মধ্যে প্যাঁচানো **সর্পিল কপাটিকা** (Spiral valve) থাকে। 9. **পটকা** (Swim bladder) অনুপস্থিত। 10. 5-7 জোড়া ফুলকা-ছিদ্র (Gill-slits) পৃথকভাবে সরাসরি বাহিরে উন্মুক্ত হয়, অর্থাৎ কানকুয়া (Operculum) থাকে না। ফুলকা (Gill) ফুলকা-ছিদ্রে অবস্থিত এবং শ্বসন অঙ্গরূপে কাজ করে। 11. হৃৎপিণ্ড চারিটি প্রকোষ্ঠ, যথা—সাইনাস ভেনোসাস (Sinus venosus), **অলিন্দ** (Auricle), **নিলয়** (Ventricle) এবং কোনাস আর্টিরিওসাস (Conus arteriosus) লইয়া গঠিত। সংকোচনক্ষম কোনাস আর্টিরিওসাসের গহ্বরে সারিবদ্ধভাবে সজ্জিত অনেকগুলি কপাটিকা থাকে। 12. একলিঙ্গ প্রাণী এবং একজোড়া জনন-অঙ্গ বর্তমান। 13. ডিম্বকগুলি আকারে অপেক্ষাকৃত বড় এবং প্রচুর পরিমাণ কুসুমযুক্ত। 14. অন্তঃনিষেক (Internal fertilization) এই শ্রেণীর মাছের বৈশিষ্ট্য। 15. পরিস্ফুরণ প্রত্যক্ষ এবং ক্লিভেজ মেরোব্লাস্টিক (Meroblastic) ধরনের অর্থাৎ নিষিক্ত ডিম্বাণুর বিভাজন অসম্পূর্ণ।

ইলাসমোব্রাঙ্কি শ্রেণীর অধীনে তিনটি উপশ্রেণী (Subclass) আছে। উপশ্রেণী তিনটি হইল :

I. উপশ্রেণী—ক্লাডোসেলাচি (Cladoselachii)

II. উপশ্রেণী—জেনাক্যান্‌থি (Xenacanthii)

III. উপশ্রেণী—সেলাচি (Selachii)

উপশ্রেণী ক্লাডোসেলাচি : এই উপশ্রেণীর অন্তর্ভুক্ত সকল মাছ অশ্মীভূত। ইহাদের জীবাশ্ম ডেভোনিয়ান হইতে পারমিয়ান যুগ পর্যন্ত বিস্তৃত। হাঙরের

ন্যায় মূলাকার দেহবিশিষ্ট এই ধরনের মাছ হইতে সম্ভবতঃ অধুনা জীবিত হাঙরের উৎপত্তি হইয়াছে। ইহাদের প্রলম্বিত দাঁতগুলি তীক্ষ্ম এবং ক্লাসপার থাকে না। উদাহরণ— ক্লাডোসাস (*Cladosus*), ক্লাডোসেলাচি (*Cladoselache*), গুড্রিচিয়া (*Goodrichia*) প্রভৃতি।

উপশ্রেণী জেনাক্যান্থি : ডেভোনিয়ান যুগের ক্লাডোসেলাচি উপশ্রেণীভুক্ত মাছ হইতে উদ্ভূত এই উপশ্রেণীর বর্তমানে কোন জীবিত সদস্য নাই। ইহারা মিঠা জলের অধিবাসী ছিল। সংকীর্ণ দেহের পৃষ্ঠ পাখনাটি দেহকাণ্ড হইতে পুচ্ছদেশ পর্যন্ত বিস্তৃত। যুগ্ম পাখনাগুলি প্যাডেলের ন্যায়। মস্তকে একটি লম্বা স্পাইন এবং ক্লাসপার ছিল। উদাহরণ—প্লুরোক্যানথাস (*Pleurocanthus*)

উপশ্রেণী সেলাচি : সেলাচি উপশ্রেণীভুক্ত তরুণাস্থিময় মাছ অধুনা সকল সমুদ্রে বিস্তৃত। ফুলকা-ছিদ্রের অবস্থান অনুসারে ইহাদের দুইটি বর্গে (Order) ভাগ করা হইয়াছে। বর্গ দুইটি :

বর্গ—প্লুরোট্রিমাটা (Pleurotremata)
বর্গ—হাইপোট্রিমাটা (Hypotremata)

বর্গ—**প্লুরোট্রিমাটা** : মাকুর ন্যায় দেহবিশিষ্ট এবং দ্রুত সন্তরণক্ষম এই বর্গের অধীনস্থ হাঙরগুলির পার্শ্বদেশে 5·7 জোড়া ফুলকা-ছিদ্র সজ্জিত থাকে। বক্ষ-পাখনাদ্বয় ক্ষুদ্রাকার এবং ইহাদের অগ্র কিনারা দেহকাণ্ড হইতে মুক্ত।

উদাহরণ—হেক্সানকাস (*Hexanchus*), সেটোরাইনাস (*Cetorhinus*), স্কোলিওডন (*Scoliodon*) ইত্যাদি।

বর্গ—**হাইপোট্রিমাটা** : সমুদ্রতলে বসবাসের জন্য ইহাদের দেহ উপর-নিচে চ্যাপ্টা এবং ফুলকা-ছিদ্রগুলি দেহের অঙ্কদেশে অবস্থিত। বক্ষ পাখনাদ্বয় প্রশস্ত এবং দেহ ও মস্তকের সহিত সংযুক্ত হইয়াছে। চক্ষুদ্বয় মস্তকের পৃষ্ঠতলে প্রতিস্থাপিত হইয়াছে। স্পাইরাকল্ কপাটিকাযুক্ত। উদাহরণ—রাজা (*Raja* , ইলেকট্রিক মাছ বা টরপেডো (*Torpedo*), করাত মাছ বা প্রিসটিস (*Pristis*) ইত্যাদি।

শ্রেণী হলোকেফালি (Class Holocephali)

ইলাসমোব্রাঙ্কি শ্রেণীভুক্ত মাছ হইতে উদ্ভূত এই শ্রেণীর মাছসমূহ এক বিশেষ স্থান অধিকার করিয়াছে। ইহাদের বিশেষ বৈশিষ্ট্যগুলি : 1. নোটোকর্ড উন্নত। 2. কশেরুকাসমূহ লুপ্তপ্রায় নোডিউলে (Nodules) পরিণত হইয়াছে। 3. দাঁতসমূহ রূপান্তরিত হইয়া শক্তিশালী প্লেটের আকার ধারণ করিয়াছে। প্লেটগুলি চোয়ালের সহিত দৃঢ়ভাবে সংযুক্ত এবং খাদ্যবস্তু চূর্ণ করিতে সাহায্য করে। 4. মুখছিদ্রটি একটি ক্ষুদ্র ছিদ্রে পরিণত হইয়াছে এবং ইহা চোয়াল দ্বারা আবদ্ধ। 5. মস্তকের আকৃতি টিয়াপাখির মস্তকের ন্যায়। 6. কানকুয়া

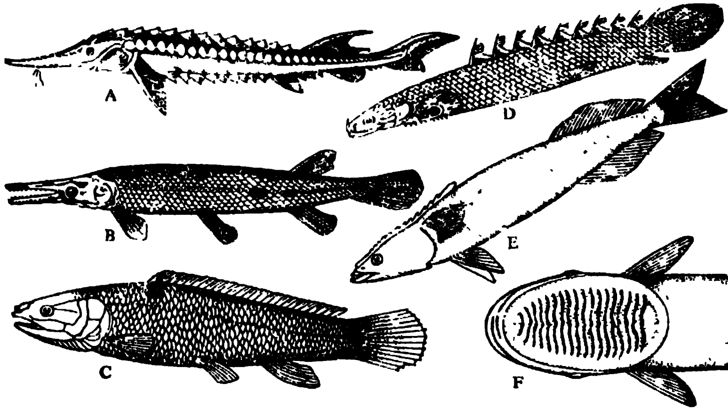
হাইওয়েড আর্চের সহিত যুক্ত। 7. পুরুষ প্রজাতির মস্তকে অতিরিক্ত কেফালিক ক্লাসপার (Cephalic clasper) আছে এবং ইহার কাজ সম্বন্ধে কোন তথ্য জানা নাই। 8. স্পাইরাকল্ অনুপস্থিত। 9. লেজটি শীর্ণ এবং চাবুকের ন্যায় প্রলম্বিত।

হলোকেফালি শ্রেণীর বর্তমানের প্রতিভূ গভীর সমুদ্রের অধিবাসী কাইমেরা (Chimaeras)। এই শ্রেণীর অশ্মীভূত সদস্য হ্ইল : (i) মাইরিয়াক্যান্থাস (*Myriacanthus*) এবং (ii) স্কোয়াটোরাজা (*Squatoraja*)। জীবিত সদস্যগুলির মধ্যে প্রধান হইল :

ইঁদুর মাছ (*Chimaera monstrose*), হেরিওটা র‍্যালসিঘানা (*Harriotta raleighana*), ক্যালোরিংকাস অ্যান্টার্কটিকাস (*Callorhynchus antarcticus*) প্রভৃতি।

শ্রেণী টিলিঅস্টমি (Class Teleostomi)

সমগ্র মৎস্যকুলের মধ্যে এই শ্রেণীর অধীনস্থ প্রজাতিগুলি খুবই উন্নত। আকৃতিগত বৈচিত্র্য এই শ্রেণীর বৈশিষ্ট্য। অন্যান্য শ্রেণীর মাছ হইতে এই শ্রেণীকে নিম্নপ্রদত্ত সুস্পষ্ট প্রধান লক্ষণগুলি দ্বারা পৃথক করা সম্ভব। লক্ষণগুলি : 1. ত্বকে অসংখ্য শ্লৈষ্মিক গ্রন্থি (Mucous-glands) থাকে। 2. দেহ আঁইশ (Scales) দ্বারা আচ্ছাদিত। অন্তঃস্ত্বক্ হইতে উদ্ভূত আঁইশ প্রধানতঃ তিন



চিত্র 18·26 : কয়েকটি বৈশিষ্ট্যময় মাছ—স্টারজিওন (A), গারফিস (B), বো ফিন বা আমিরা (C) বিচির (D), সাকার ফিস (E), সাকার বা চোষক বর্ধিতরূপে (F)।

প্রকার—গ্যানয়েড (Ganoid), সাইক্লয়েড (Cycloid) এবং টিনয়েড (Ctenoid)। কয়েকটি প্রজাতির আঁইশ থাকে না। 3. যুগ্ম ও অযুগ্ম পাখ্না অধিকাংশ ক্ষেত্রেই দৃষ্ট হয়। পাখ্নাগুলি ফিন-রে (Fin-rays) দ্বারা সুরক্ষিত। পুচ্ছ পাখ্নাটি হোমোসারকাল (Homocercal) অর্থাৎ দুইটি খণ্ডে বিভক্ত। 4. মুখছিদ্রটির অবস্থান প্রান্তিক (Terminal) অর্থাৎ মস্তকের

অগ্রপ্রান্তে অবস্থিত। 5. অন্তঃকংকাল প্রধানতঃ অস্থি দ্বারা গঠিত। কয়েকটি ক্ষেত্রে তরুণাস্থিময় অন্তঃকংকাল পরিলক্ষিত হয়। 6. হৃৎপিণ্ড দুইটি প্রধান প্রকোষ্ঠ (যথা ঃ একটি নিলয় এবং একটি অলিন্দ) এবং দুইটি আনুষঙ্গিক প্রকোষ্ঠ (যথা : একটি কোনাস আর্টিরিওসাস এবং একটি সাইনাস ভেনোসাস) লইয়া গঠিত। হৃৎপিণ্ডের প্রকোষ্ঠসমূহের মধ্য দিয়া কেবলমাত্র কার্বন ডাই-অক্সাইড পূর্ণ রক্ত সংবাহিত হয়। চারিজোড়া অ্যাওর্টিক আর্চ বর্তমান। 7. ফুলকার (Gills) সাহায্যে শ্বসনক্রিয়া সাধিত হয়। ফুলকাগুলি ফুলকা-প্রকোষ্ঠের (Gill-chamber) মধ্যে সজ্জিত থাকে। ফুলকা-প্রকোষ্ঠ একটি অস্থি নির্মিত কানকুয়া (Operculum) দ্বারা আবৃত ও সুরক্ষিত থাকে। অধিকাংশ ক্ষেত্রে পটকা (Swim-bladder) দৃষ্ট হয়। 8. জনন অঙ্গ যুগ্ম। সাধারণতঃ অণ্ডজপ্রাণী। যৌন দ্বিরূপতা অনুপস্থিত।

টিলিঅস্টমি শ্রেণীর অধীনে দুইটি উপশ্রেণী (Subclass) আছে। উপশ্রেণী দুইটি—

উপশ্রেণী—I. অ্যাক্টিনোপ্টেরিজি (Actinopterygii)

উপশ্রেণী—II. ক্রশোপ্টেরিজি (Crossopterygii)

উপশ্রেণী (I) : অ্যাক্টিনোপ্টেরিজি

অ্যাক্টিনোপ্টেরিজি উপশ্রেণীভুক্ত মাছ সমুদ্রের জলে অথবা মিঠাজলে বাস করে। ইহাদের যুগ্ম-পাখনার গঠন বৈশিষ্ট্যপূর্ণ। যুগ্ম-পাখনার প্রধান প্রসারিত অংশটি দেহরেখার বাহিরে অবস্থিত এবং ফিন-রে দ্বারা সুরক্ষিত। দেহ গ্যানয়েড ধরনের আঁইশ দ্বারা আবৃত। আঁইশ রূপান্তরিত হইতে পারে অথবা অনুপস্থিত থাকে। লুপ্ত-প্রায় কোনাস আর্টিরিওসাস মাত্র এক বা দুই সারি কপাটিকা দ্বারা প্রতিভাত হয়। অন্তঃনাসারন্ধ্র থাকে না। উপশ্রেণী অ্যাক্টিনোপ্টেরিজি তিনটি **অধিবর্গ** (Super-order) লইয়া প্রতিষ্ঠিত। অধিবর্গ তিনটি—

অধিবর্গ—কন্ড্রোস্টিয়াই (Chondrostei)

অধিবর্গ—হলোস্টিয়াই (Holostei)

অধিবর্গ—টিলিওস্টিয়াই (Teleostei)

অধিবর্গ—কন্ড্রোস্ট্রিয়াই : কশেরুকাসমূহের অন্তর্বর্তী অংশে নোটোকর্ড থাকে। অন্তঃকঙ্কাল প্রধানতঃ তরুণাস্থি দ্বারা গঠিত। আঁইশ অনুপস্থিত অথবা রূপান্তরিত হইয়া নানা আকার ধারণ করে। দাঁত থাকে না। স্পাইরাকল্ আছে। পুচ্ছপাখনা হেটারোসারকাল প্রকৃতির এবং শ্রোণী পাখনা দেহকাণ্ডের পশ্চাতে অবস্থিত। অধিবর্গ কন্ড্রোস্টিয়াই-এর অধীনে তিনটি বর্গ হইল—

বর্গ—প্যালিওনিস্কয়ডিয়া (Palaeoniscoidea)

বর্গ—অ্যাসিপেনসেরয়ডি (Acipenseroidei)

বর্গ—পলিপ্টেরিনি (Polypterini)

বর্গ—প্যালিওনিস্কয়ডিয়া : এই বর্গের সকল সদস্য অস্মীভূত। ক্রশেপিটেরিজি উপশ্রেণীদের সহিত কিছু সম্বন্ধ থাকিলেও ইহাদের নিজস্ব কয়েকটি বৈশিষ্ট্য আছে। ইহাদের চক্ষুর আকার বড় এবং স্ক্লেরা চারিটি স্ক্লেরোটিক প্লেট দ্বারা রক্ষিত। কেবলমাত্র একটি পৃষ্ঠ পাখনা আছে। যুগ্ম পাখনাগুলি অ্যাক্টিনোপটেরিজিয়ান ধরনের নহে। উদাহরণ—বিরগেরিয়া (*Birgeria*), প্যালিওনিস্কাস (*Palaeoniscus*), হেলিকথিস (*Helichthys*) ইত্যাদি।

বর্গ—অ্যাসিপেন্সেরয়ডি : এই বর্গের সদস্যদের সামগ্রিকভাবে স্টারজিয়ান বলে। স্টারজিয়ান সমুদ্রে বাস করিলেও প্রজনন কালে নদীর মিঠা জলে চলিয়া আসে। ইহাদের তুণ্ডটি বেশ লম্বাটে। মুখছিদ্র অংকতলে অবস্থিত। দন্তহীন চোয়াল অনুন্নত ধরনের। অন্তঃকংকাল প্রধানতঃ তরুণাস্থিময়। আঁইশ উন্নতমানের নহে। স্পাইরাকল্ উন্মুক্ত। অন্ত্রে সর্পিল কপাটিকা বর্তমান। উদাহরণ—অ্যাসিপেনসার (*Acipenser*), পলিওডন (*Polyodon*), স্ক্যাফিরিংকাস (*Scaphirhynchus*) ইত্যাদি।

বর্গ—পলিপটেরিনি : সংকীর্ণ দেহ রম্বয়েড (Rhomboid) আঁইশ দ্বারা আবৃত। বক্ষ পাখনার গোড়াটি সংকীর্ণ এবং আঁইশ দ্বারা আবৃত। পৃষ্ঠ পাখনায় আটটি অথবা ততোধিক খণ্ড থাকে এবং প্রতি খণ্ডের অগ্রে একটি কণ্টক বর্তমান। পটকা যুগ্ম ফুসফুস সদৃশ অঙ্গে রূপান্তরিত হইয়া আনুষঙ্গিক বায়ব শ্বসন-অঙ্গরূপে কাজ করে। মুখবিবর হইতে জল নিষ্কাশনে স্পাইরাকল্ সক্রিয় অংশ গ্রহণ করে। অন্ত্রে সর্পিল কপাটিকা থাকে। লার্ভা দশায় কোমল বাহ্য ফুলকা থাকে। উদাহরণ—পলিপটেরাস (*Polypterus*) এবং ক্যালাময়ইকথিস (*Calamoichthys*)।

অধিবর্গ—হলোস্টিয়াই : লেপিসস্টিয়াস (*Lepisosteus*) এবং এমিয়া (*Amia*) নামক দুইটি মিঠা জলের গণ ব্যতীত এই অধিবর্গের অন্তর্ভুক্ত অধিকাংশ মাছ অস্মীভূত। হলোস্টিয়াই অধিবর্গের প্রজাতিগুলি কন্ড্রোস্টিয়াই এবং টিলিস্টিয়াই অধিবর্গদ্বয়ের মধ্যে সংযোগ সাধন করে। অন্তঃকংকাল অংশতঃ তরুণাস্থিময়। পুচ্ছ পাখনা বাহ্যতঃ হোমোসারকাল ধরনের। বক্ষ-পাখনায় ক্লাভিকল্ অনুপস্থিত। স্পাইরাকল্ নাই। পাখনায় ফিন-রে কম সংখ্যক। এই অধিবর্গের অধীনে পাঁচটি বর্গ হইল—

বর্গ—সেমিওনোটইডিয়া (Semionotoidea)

বর্গ—এমিঅয়ডিয়া (Amioidea)

বর্গ—পিকনোডনটয়ডিয়া (Pycnodontoidia)

বর্গ—অ্যাস্পিডোরিংকয়ডিয়া (Aspidorhynchoidea)

বর্গ—ফলিডোফোরয়ডিয়া (Pholidophoridea)

বর্গ—সেমিওনোটইডিয়া : মধ্য ও উত্তর আমেরিকার মিঠা জলের অধিবাসী লেপিসস্টিয়াস (*Lepisosteus*) নামক মাছ হইল এই বর্গের একমাত্র জীবিত

গণ। ইহারা লম্বাটে দেহযুক্ত ও ইহাদের তুন্ড প্রলম্বিত। পুচ্ছ পাখনাটি প্রায় প্রতিসম। হৃৎপিন্ডের কোনাস আর্টারিওসাসটি লম্বাটে এবং কপাটিকাযুক্ত। স্পাইরাকল্ বন্ধ। পৌষ্টিক নালীতে পাইলোরিক সিকা আছে।

বর্গ—**এমিঅয়ডিয়া**: উত্তর আমেরিকার মিঠা জলের এমিয়া (Amia) হইল এই বর্গের একমাত্র জীবিত প্রতিনিধি। দেহ সাইক্লয়েড আঁইশ দ্বারা আবৃত। পুচ্ছ পাখনা বাহ্যতঃ প্রতিসম। পট্কা দুই লোবযুক্ত "ফুসফুসে" পরিণত হইয়াছে। অন্ত্রের সর্পিল কপাটিকা লুপ্তপ্রায়। কোনাস আর্টারিওসাসটি সংক্ষিপ্ত। পাইলোরিক সিকা থাকে না।

বর্গ—**পিক্নোডনটয়ডিয়া**: এই বর্গাধীন সকল গণই অশ্মীভূত। দেহ পার্শ্বদিকে চ্যাপ্টা এবং পুচ্ছদেশ আঁইশ শূন্য। উদাহরণ—গাইরোডাস (*Gyrodus*), পিক্নোডাস (*Pycnodus*), মেস্টুরাস (*Mesturus*) ইত্যাদি।

বর্গ—**অ্যাস্পিডোরিংকয়ডিয়া**: অশ্মীভূত এই বর্গের মাছের মেরুদণ্ডটি অঙ্গুরী সদৃশ কশেরুকা দ্বারা গঠিত। পুচ্ছপাখনা হোমোসারকাল ধরনের। উদাহরণ—অ্যাস্পিডোরিংকাস (*Aspidorhynchus*), বেলোনোস্টোমাস (*Belonostomus*) প্রভৃতি।

বর্গ—**ফলিডোফোরয়ডিয়া**: অশ্মীভূত এই বর্গের আদর্শ সদস্য হইল ফলিডোপ্লুরাস (*Pholidopleurus*)।

অধিবর্গ—**টিলিওস্টিয়াই**: টিলিওস্টিয়াই অধিবর্গের অধীন সদস্যদের সংখ্যা অনেক। আকৃতি, স্বভাব ও বসতির বৈচিত্র্য উক্ত অধিবর্গের বৈশিষ্ট্য। বৈশিষ্ট্যসমূহ হইল—1. অন্তঃকঙ্কাল অস্থিময়। 2. স্পাইরাকল্ অনুপস্থিত। 3. অন্ত্রে সর্পিল কপাটিকা থাকে না। 4. কোনাস আর্টারিওসাস খুবই সংক্ষিপ্ত এবং এক বা দুই সারি কপাটিকা দ্বারা চিহ্নিত। যুগ্ম পাখ্নায় কেন্দ্রীয় অক্ষ বর্তমান। 6. শ্রোণী পাখ্নাদ্বয় সাধারণতঃ দেহকাণ্ডের অগ্রাংশে অবস্থিত। 7. ফুলকা ফিলামেণ্ট দ্বারা ফুলকা গঠিত। 8. পুচ্ছপাখ্না হোমোসারকাল ধরনের। 9. রেচন-জননতন্ত্রের সংগঠন উন্নত মানের। 10. সেরিব্রাল হেমিস্ফিয়ারের পৃষ্ঠতল পুরু নহে। মস্তিষ্কে অপ্টিক কা'আজমা থাকে না।

টিলিওস্টিয়াই অধিবর্গের শ্রেণীবিন্যাস দুরূহ। নিম্নে ইহার অধীন বিভিন্ন বর্গের সংক্ষিপ্ত আলোচনা এবং উদাহরণ প্রদত্ত হইল।

বর্গ—**ক্লুপিফরমিস্** (*Clupeiformes*) বা **আইসোস্পন্ডাইলি** (*Isospondyli*) · হেরিং জাতীয় মাছ এই বর্গের অন্তর্ভুক্ত। ইহারা সমুদ্রের লোনা জল, মিঠা জল অথবা খাড়ির জলের অধিবাসী। উন্নত গঠনের আঁইশ দ্বারা সর্বাঙ্গ আচ্ছাদিত এবং আঁইশ সাইক্লয়েড ধরনের। একটি মাত্র পৃষ্ঠ পাখনা বর্তমান। অঙ্কীয় পাখনা অনুপস্থিত থাকিতে পারে। পাখনায় ফিনুরে থাকে না। পাইলোরিক সিকা সংখ্যায় অনেক। উদাহরণ—হেরিং বা ক্লুপিয়া (*Clupia*),

ট্রাউট বা শালমো (*Salmo*), চিতল মাছ (*Notopterus chitala*), ফলুই মাছ (*Notopterus notopterus*), ইলিশ মাছ (*Hilsa ilisa*)।

বর্গ—**হ্যাপ্লোমি** (*Haplomi*): এই বর্গের অধীন সদস্যদের পাখনায় কেবলমাত্র কোমল ফিন্-রে থাকে। পাইলোরিক সিকা থাকে না। উদাহরণ—পাইক (*Esox*)।

বর্গ—**স্কোপেলিফিরমিস্** (*Scopeliformes*) বা **ইনিওমি** (*Iniomi*): এই বর্গের অন্তর্ভুক্ত সকল মাছ গভীর সমুদ্রে বাস করে। ফলে সকলের ক্ষেত্রে **অনুপ্রভ অঙ্গ** (Phosphorescent organs) বর্তমান। পট্কা সাধারণতঃ থাকে না। প্রশস্ত মুখছিদ্রে অসংখ্য সূক্ষ্ম দাঁত থাকে। পৃষ্ঠ ও অঙ্কীয় পাখনায় কণ্টক (Spines) থাকে না। উদাহরণ—"বম্বে ডাক" মাছ (*Harpodon neheruens*), সাইনোডাস (*Synodus*), মিক্টোফাম (*Myctophum*) ইত্যাদি।

বর্গ—**মিরিপিন্যাটি** (Miripinnati): আঁইশহীন দেহের পার্শ্বীয় জ্ঞানেন্দ্রিয় রেখা (Lateral sensory line) সুস্পষ্ট। উদাহরণ—মিরিপিন্যা (*Miripinna*)।

বর্গ—**জাইগ্যানটুরিফরমিস** (*Giganturiformes*) বা **জাইগ্যানটুরয়ডিয়া** (Giganturoidea): এই বর্গের অধীন মাছদের শ্রোণী-পাখ্না এবং পট্কা থাকে না। পুচ্ছ পাখ্নার নিম্নের লোবটি প্রলম্বিত। উদাহরণ—জাইগ্যানটুরা (*Gigantura*)।

বর্গ—**স্যাকোফ্যারিংগিফরমিস্** (Saccopharyngiformes) বা **লাওমেরি** (Lyomeri): আঁইশহীন দেহটি লম্বাটে এবং বাইন মাছ সদৃশ। শ্রোণী ও পুচ্ছ পাখ্না থাকে না। মুখছিদ্রটি প্রশস্ত। উদাহরণ—স্যাকোফ্যারিংক্স (*Saccopharynx*)।

বর্গ—**সাইপ্রিনিফরমিস** (Cypriniformes) বা **অস্টারিওফাইসি** (Ostariophysi) এই বর্গের অন্তর্ভুক্ত মাছগুলির গঠন বৈচিত্র্যপূর্ণ এবং সংখ্যায় অগণন। এই বর্গের বিশেষ লক্ষণ হইল অন্তঃকর্ণ ও পট্কার অগ্রাংশের সহিত সংযোগকারী **উইবেরিয়ান অ্যাপারেটাসের** (Weberian apparatus) উপস্থিতি। পট্কা (Swim bladder) একটি নালী পথে অন্ত্রের সহিত সংযুক্ত। অঙ্কীয় পাখ্না (Ventral fin) উদর অঞ্চলে অবস্থিত। সাইপ্রিনিফরমিস্ বর্গকে দুইটি ভাগে বিভক্ত করা হয়, যথা—

(i) **সাইপ্রিনি** (Cyprini): অধিকাংশ ক্ষেত্রে দেহ আঁইশ দ্বারা আবৃত। মেরুদণ্ডের তৃতীয় ও চতুর্থ কশেরুকা পৃথক থাকে। উদাহরণ—রুইমাছ (*Labeo rohita*), কালবোস মাছ (*Labeo kalbasu*), কাতলা মাছ (*Catla catla*), মৃগেল মাছ (*Cirrhina mrigala*) প্রভৃতি।

(ii) **সিলুরি** (Siluri): দেহ আঁইশহীন। মেরুদণ্ডের দ্বিতীয়, তৃতীয়, চতুর্থ ও পঞ্চম কশেরুকা পরস্পর সংযুক্ত। উদাহরণ—মাগুর মাছ (*Clarias batrachus*), শিঙ্গী মাছ (*Heteropneustes fossilis* , বোয়াল মাছ (*Wollagonia attu*), টেংরা মাছ (*Mystus seenghala*) ইত্যাদি।

বর্গ—**অাংগুইলিফরমিস্** (Anguilliformas) বা **অ্যাপোডিস্** (Apodes): বাইন গোত্রীয় (Eels) মাছ এই বর্গের অন্তর্ভুক্ত। সংকীর্ণ প্রলম্বিত দেহে আঁইশ সাধারণতঃ থাকে না। যদি থাকে আঁইশগুলি ক্ষুদ্রাকায় এবং ত্বকের মধ্যে প্রোথিত থাকে। শ্রোণী পাখ্‌নাদ্বয় অধিকাংশ ক্ষেত্রে অনুপস্থিত। পৃষ্ঠ ও পায়ু পাখ্‌না লম্বাটে এবং সংকীর্ণ। পাখ্‌নাসমূহে কোন কণ্টক থাকে না। উদাহরণ—অ্যাংগুইলা বেঙ্গলেনসিস্ (*Anguilla bengalensis*) এবং অ্যাংগুইলা বাইকলার (*Anguilla bicolor*)। ইহারা মিঠা জলে বাস করে। মুরেনা পাংটেটা (*Muraena punctata*)—ইহা সমুদ্রের লোনা জলে বাস করে।

বর্গ—**হ্যালোসাউরিফরমিস্** (Halosauriformes) বা **হেটারোমি** (Heteromi) বা **নটোক্যান্থিফরমিস্** (Notocanthiformes): শীর্ণ দেহ এবং পুচ্ছ অঞ্চল প্রলম্বিত। পুচ্ছ পাখ্‌না অনুপস্থিত। স্ত্রী প্রজাতির ডিম্বনালী থাকে না। উদাহরণ—নটোক্যান্থাস (*Notocanthus*)।

বর্গ—**বেলোনিফরমিস্** (Beloniformes) বা **সিনেন্টোগ্ন্যাথি** (Synentognathi): দেহ সাইক্লয়েড ধরনের আঁইশ দ্বারা আবৃত। বক্ষ পাখ্‌নাদ্বয় দেহের পৃষ্ঠতলে প্রতিস্থাপিত এবং পাখার ন্যায় প্রসারিত। অঙ্কীয় পাখ্‌না উদর অঞ্চলে অবস্থিত। ইহারা সমুদ্রে বাস করে। উদাহরণ: উড়ুক্কু মাছ (*Exocoetus volitans*, *Cypselurus poecilopterus*)।

বর্গ—**পারকোর্পসিফরমিস্** (Percopsiformes) বা **সালমোপারসি** (Salmopercae): এই বর্গের অধীন মাছগুলির পৃষ্ঠ ও অঙ্কীয় পাখ্‌নার অগ্রাংশে 1-2টি কণ্টক থাকে। উদাহরণ—কলম্বিয়া (*Columbia*) এবং পারকোপসিস্ (*Percopsis*)। ইহাদের উত্তর আমেরিকায় পাওয়া যায়।

বর্গ—**সাইপ্রিনোডন্টিফরমিস্** (Cyprinodontiformes) বা **মাইক্রো-সাইপ্রিনি** (Microcyprini): এই বর্গের অন্তর্ভুক্ত মাছগুলি আকারে ছোট। ইহাদের শ্রোণী পাখ্‌না সাধারণতঃ থাকে না। পাখ্‌না কণ্টকহীন। একটি মাত্র পৃষ্ঠ পাখনা বর্তমান। উদাহরণ—ট্রিপ্‌লিক্‌থিস (*Tryphlichthys*)—গুহায় বাস করে। প্যানচ্যাক্স (*Panchax*)।

বর্গ—**সিনগ্ন্যাথিফরমিস্** (Syngnathiformes) বা **সোলিনিকথিস্** (Solenichthyes): এই বর্গের মাছের তুণ্ডটি নলাকার এবং প্রলম্বিত। ইহার অগ্রে শোষণক্ষম মুখছিদ্রটি অবস্থিত। পুরুষ মাছের উদরে (পায়ুর সন্নিহিত অঞ্চলে) বিশেষ ধরনের থলির ন্যায় গঠন থাকে। ইহাকে ব্রুড পাউচ্ (Brood pouch)

বলে এবং ইহার অভ্যন্তরে শিশু মাছের পরিস্ফুরণ সংঘটিত হয়। উদাহরণ—সমুদ্র ঘোড়া (*Hippocampus*), পাইপ মাছ (*Syngnathus, Trachyramphus*)।

বর্গ—**গ্যাডিফরমিস্** (Gadiformes) বা **অ্যানাক্যানথিনি** (Anacanthini) বা **ম্যাক্রুরিফরমিস** (Macruriformes): এই বর্গের সদস্যদের পাখনায় কণ্টক থাকে না। দেহ সাইক্লয়েড ধরনের আঁইশ দ্বারা আবৃত। পট্কা নালীবিহীন। উদাহরণ – কড মাছ (*Gadus, Bregmaceros*)।

বর্গ—**ল্যামপ্রিডিফরমিস্** (Lampridiformes) বা **অ্যালোট্রিওগ্‌ন্যাথি** (Allotriognathi): ইহারা সমুদ্রের লোনা জলে বাস করে। চক্ষু দুইটি আকারে বড়। দাঁতগুলি অনুন্নত অথবা অনুপস্থিত। উদাহরণ—ল্যাম্প্রিস্ (*Lampris*), ট্রাকিপ্টেরাস (*Trachypterus*) ইত্যাদি।

বর্গ—**বেরিসিফরমিস্** (Beryciformes) বা **বেরিকোমরফি** (Berycomorphi): এই বর্গের অধীন মাছগুলি প্রধানত গভীর সমুদ্রে বাস করে। প্রতিটি শ্রোণী পাখনায় পাঁচের বেশী কোমল ফিন্‌রে থাকে। উদাহরণ—কাঠবেড়ালী মাছ বা হোলোসেণ্ট্রাস (*Holocentrus*)।

বর্গ—**জিওমর্ফি** (Zeomorphi) বা **জিওফরমিস** (Zeiformes): এই বর্গের অন্তর্ভুক্ত মাছের পুচ্ছ পাখনার অগ্রাংশের 1—৪টি কণ্টক বিভেদিত হইয়া একটি পৃথক পাখনা গঠন করিয়াছে। উদাহরণ—জিয়াস (*Zeus*)।

বর্গ—**পারসিফরমিস্** (Perciformes) বা **পারকোমরফি** (Percomorphi): এই বর্গের অন্তর্গত মাছের আকৃতি ও বসতির মধ্যে নানান বৈচিত্র্য পরিলক্ষিত হয় এবং ইহাদের সামগ্রিকভাবে পারচেস্ (Perches) বলে। পৃষ্ঠ ও পুচ্ছ পাখনায় কোমল ফিন্‌-রে এবং কণ্টক বর্তমান। পৃষ্ঠ পাখনার সংখ্যা দুইটি। পট্কার কোন নালী নাই। উদাহরণ—ভেটকী (*Lates calcarifer*), আমেরিকান কই (*Tilapia mossambica*), কই (*Anabas testudineus*), খলিসা (*Trichogaster fasciatus*), অ্যাঞ্জেল মাছ (*Chaetodon vegabundus*) প্রভৃতি।

বর্গ—**গোবিমর্ফি** (Gobimorphi): এই বর্গের মাছ মাংসাশী এবং অধিকাংশই সামুদ্রিক। ফুলকার সংখ্যা চার। শ্রোণী-পাখনা বক্ষ-পাখনার নিম্নে অবস্থিত। প্রতিটি বক্ষ-পাখনায় একটি কণ্টক এবং 4—5টি কোমল ফিন্‌-রে থাকে। প্রথম পৃষ্ঠ পাখনায় কয়েকটি অনুন্নত কণ্টক আছে। পাইলোরিক সিকা এবং পট্কা অনুপস্থিত। উদাহরণ—গোবিয়াস (*Gobius*), পেরিঅপ্‌থ্যালমাস্ (*Periophthalmus*), বোলিওপথ্যালমাস্ (*Boleophthalmus*)।

বর্গ—**সক্লেরোপারি** (Scleroparei): এই বর্গের অধীনস্থ মাছের মস্তক ও দেহে অতিরিক্ত কণ্টক বর্তমান। উদাহরণ—সিবেস্টিস্ (*Sebastes*), কোট্টাস (*Cottus*) ইত্যাদি।

বর্গ—**গ্যাসটেরোস্টিফরমিস** (Gasterosteiformes) বা **থোরাকোস্টিই** (Thoracostei): আঁইশ কণ্টকে রূপান্তরিত হইয়াছে এবং ইহাদের সংখ্যা 3—10। উদাহরণ—গ্যাসটেরোস্টিয়াস (*Gasterosteus*)।

বর্গ—**পেগাসিফরমিস** (Pegasiformes) বা **হাইপোস্টোমিডিস্‌** (Hypostomides): মাছগুলি অপেক্ষাকৃত ক্ষুদ্রাকার। দেহ একটি অস্থিনির্মিত আবরণী (Box) দ্বারা আবদ্ধ। উদাহরণ—ড্রাগন মাছ (*Pegasus*)।

বর্গ—**প্লুরোনেক্‌টিফরমিস** (Pleuronectiformes) বা **হাইপো-স্টোমিডিস** (Hypostomides): এই বর্গের অন্তর্ভুক্ত মাছগুলি সমুদ্রের তলদেশে বসবাসে অভিযোজিত। দেহটি চ্যাপ্টা এবং চক্ষু দুইটি মস্তকের পৃষ্ঠতলে প্রতিস্থাপিত। পাখ্‌নাগুলিতে কণ্টক থাকে না। পট্‌কা অনুপস্থিত। মস্তকটি অপ্রতিসম। উদাহরণ—সোলিয়া (*Solea*), সাইনোগ্লসাস (*Cyno-glossus*)।

বর্গ—**ইকেনিফরমিস** (Echeniformes) বা **ডিস্কোকেফালি** (Disco-cephali): চোষক মাছ (Sucker fish) এই বর্গের অন্তর্গত। প্রথম পৃষ্ঠ পাখ্‌না একটি চ্যাপ্টা ডিম্বাকার চোষক ডিস্কে (Adhesive disc) রূপান্তরিত হইয়াছে। চোষক ডিস্কটি মস্তকের পৃষ্ঠতলে অবস্থিত। অপর পৃষ্ঠ পাখ্‌নাটি এবং পায়ু পাখ্‌না কণ্টকহীন। পট্‌কা অনুপস্থিত। উদাহরণ—রেমোরা (*Remora*), ইকেনিস্‌ (*Echeneis*) ইত্যাদি।

বর্গ—**টেট্রোডন্‌টিফরমিস** (Tetrodontiformes) বা **প্লেক্‌টোগন্যাথি** (Plectognathi): মাছগুলির চোয়ালদ্বয় সংক্ষিপ্ত এবং শক্তিশালী। আঁইশ কণ্টকে রূপান্তরিত হইয়াছে। উদাহরণ–টেট্রাডন (*Tetradon*) বা কটকটি মাছ, সজারু মাছ (*Diodon*), সূর্য মাছ (*Mola*) প্রভৃতি।

বর্গ—**মালাসিক্‌থিস** (Malacichthyes) বা **ইকোস্টিফরমিস** (Icostei-formes): পাখ্‌নায় কোন কণ্টকময় রে (Spiny rays) নাই। অন্তঃকঙ্কালে অস্থির পরিমাণ কম। উদাহরণ—ইকোস্টিয়াস (*Icosteus*)।

বর্গ—**গোবিসোসিফরমিস্‌** (Gobiesociformes) বা **জেনোপ্‌টেরিজি** (Xenopterygii): মাছগুলির দেহ আঁইশহীন এবং উদরে একটি চোষক ডিস্ক থাকে। উদাহরণ–গোবিসক্স (*Gobiesox*)।

বর্গ—**ব্যাট্রাকোয়ডিফরমিস্‌** (Batrachoidiformes) বা **হ্যাপ্লোডোসি** (Haplodoci): মাছগুলির মুখছিদ্র প্রশস্ত এবং মস্তকটি উপর-নিচে চ্যাপ্টা। উদাহরণ–ব্যাঙ মাছ (*Perichthyes opsanus*)।

বর্গ—**লোফিফরমিস** (Lophiiformes) বা **পেডিকিউলেটি** (Pedicu-lati): অ্যাংলার মাছ (Angler fishes) এবং কয়েকটি গভীর সমুদ্রের মাছ

এই বর্গের অন্তর্ভুক্ত। কণ্টকময় পৃষ্ঠ পাখ্‌নায় কয়েকটি প্রলম্বিত সঞ্চালনশীল ফিন্-রে থাকে। ইহাদের শীর্ষাগ্র স্ফীত। এই বর্গভুক্ত সভ্যদের **প্রতিপ্রভ অঙ্গ** (Luminescent organs) আছে। উদাহরণ—অ্যাংলার মাছ (*Antennarius*)।

বর্গ—**ম্যাস্টাসেমবেলিফরমিস্** (Mastacembeliformes) বা **অপিস্থোমি** (Opisthomi): এই বর্গের অধীন মাছদের কণ্টকময় বাইন-মাছ বলে। ইহাদের দেহ লম্বাটে ও বেলনাকার। তুণ্ডের অগ্রে অবস্থিত মাংসল কাঁষকায় নলাকার নাসারন্ধ্র অবস্থিত। ইহাদের পৃষ্ঠ, পুচ্ছ ও পায়ু পাখ্‌না পরস্পর সংযুক্ত হইয়া একটি অবিভক্ত পাখ্‌না সৃষ্টি করিয়াছে। দেহের পৃষ্ঠতলে অনেকগুলি মুক্ত কণ্টক বর্তমান। ইহাদের বক্ষপাখ্‌না আছে। উদাহরণ—ম্যাক্রোন্যাথাস (*Macrognathus*), ম্যাসটাসেমবেলাস (Mastacembelus)।

বর্গ—**সিন্‌ব্রাঙ্কিফরমিস্** (Synbranchiformes) বা **সিন্‌ব্রাঙ্কিই** (Synbranchii): এই বর্গের বাইন মাছগুলিকে সাধারণতঃ কুচিয়া বলে। দেহ প্রলম্বিত এবং বেলনাকার। পৃষ্ঠ ও অঙ্কীয় পাখ্‌নায় কোন ফিন-রে নাই। ইহাদের বক্ষপাখ্‌না নাই। উদাহরণ—অ্যাম্ফিপ্নাস কুচিয়া (*Amphipnous cuchia*); সিন্‌ব্রাঙ্কাস বেঙ্গলেনসিস (*Synbranchus bengalensis*)।

বর্গ—**চানিফরমিস্** (Channiformes) সাপের ন্যায় মস্তকবিশিষ্ট এই বর্গের মাছের মস্তকটি চ্যাপ্টা এবং আঁইশগুলি অপেক্ষাকৃত বড় ও প্লেটের ন্যায়। পাখ্‌নায় কোন কণ্টকময় ফিন্-রে নাই। পটকায় কোন নালী নাই। ফুলকা ছাড়া **সুপ্রাব্রাঙ্কিয়াল অঙ্গ** (Suprabranchial organ) নামক আনুষঙ্গিক বায়ব শ্বসন অঙ্গ বর্তমান। উদাহরণ—ল্যাটা মাছ (*Channa punctatus*), শোল মাছ (*Channa striatus*), শাল মাছ (*Channa marulus*) প্রভৃতি।

বর্গ—**মিউগিলিফরমিস্** (Mugiliformes): এই বর্গের বৈশিষ্ট্য হইল (i) শ্রোণী-পাখ্‌না উদরে অবস্থিত। (ii) দেহ সাইক্লয়েড অথবা টিনয়েড ধরনের আঁইশ দ্বারা আবৃত। (iii) মস্তক আঁইশ দ্বারা আবৃত। উদাহরণ—মিউগিল্ (*Mugil*) গণের অধীনে বিভিন্ন প্রজাতি।

উপশ্রেণী (II): **ক্রশোপ্‌টেরিজি**

ক্রমবিবর্তনের দিক হইতে বিচার করিলে ক্রশোপ্‌টেরিজি উপশ্রেণীভুক্ত মাছগুলির অবস্থান খুবই গুরুত্বপূর্ণ। উভচর প্রাণীদের সহিত ইহাদের গঠনগত সাদৃশ্য আছে। এই উপশ্রেণীর অধীনে অসংখ্য অশ্মীভূত মাছ থাকিলেও অধুনা কেবলমাত্র কয়েকটি জীবিত গণ বর্তমান। ইহাদের বৈশিষ্ট্যগুলি নিম্নরূপ: (1) প্রতিটি যুগ্ম পাখ্‌নায় একটি বড় মাধ্যিক লোব আছে এবং ইহা আঁইশ দ্বারা আবৃত। (2) বক্ষ পাখ্‌নায় একটি সন্ধিল মাধ্যিক অক্ষ (Jointed median axis) থাকে এবং অক্ষের দুই

পার্শ্বে রেডিয়ালগুলি সজ্জিত। (3) দেহ আঁইশ দ্বারা আবৃত এবং আঁইশগুলিতে পুরু কসমিন (Cosmine) আবরণী থাকে। (4) পটকা রূপান্তরিত হইয়া "ফুসফুসে" পরিণত হইয়াছে। (5) অন্তঃনাসারন্ধ্র মুখবিবরে উন্মুক্ত। এই উপশ্রেণীর দুইটি বর্গ (Order) হইল—

বর্গ—অস্টিওলেপিফরমিস্ (Osteolepiformes)

বর্গ সিলেক্যান্থিফরমিস্ (Coelacanthiformes)

বর্গ—**অস্টিওলেপিফরমিস্**: এই বর্গের মাছগুলি সকলেই অশ্মীভূত। ইহাদের বৈশিষ্ট্যগুলি: (1) প্রলম্বিত দেহে দুইটি পৃষ্ঠ পাখনা আছে। (2) পুচ্ছপাখনা হেটারোসারকাল ধরনের। (3) যুগ্ম পাখনাগুলি আঁইশ আবৃত ও লোবের আকার ধারণ করিয়াছে। (4) বক্ষপাখনা একটি বেসাল বডি দ্বারা রক্ষিত। (5) দেহ কসময়েড আঁইশ (Cosmoid scales) দ্বারা আবৃত। আঁইশগুলি পুরু এবং রম্বয়েড (Rhomboid) আকারবিশিষ্ট। (6) করোটি অস্থি নির্মিত এবং অস্থিসমূহে কসমিনের আবরণী থাকে। (7) দাঁতগুলি শঙ্কাব। কয়েকটি দাঁতে এনামেল (Enamel) আছে। এনামেলের উপস্থিতি অন্য মাছের ক্ষেত্রে পরিলক্ষিত হয় না। (8) চক্ষু আকারে ছোট এবং অনেকগুলি সক্লেরোটিক প্লেট দ্বারা সুরক্ষিত। উদাহরণ—অস্টিওলেপিস (*Ostolepis*), রাইজোডাস (*Rhizodus*), ইউস্থেনপ্টেরন (*Eusthenopteron*) প্রভৃতি।

বর্গ—**সিলেক্যান্থিফরমিস্**: এই বর্গের অধীন অধিকাংশ সদস্যই অশ্মীভূত। কেবল একটি মাত্র জীবিত গণ ল্যাটিমেরিয়া চালামুনি (*Latimeria chalumnae*) দ্বারা বর্গটি প্রতিস্থাপিত। বর্গের বৈশিষ্ট্যসমূহ: (1) জীবাশ্মে অন্তঃনাসারন্ধ্র অনুপস্থিত। (2) পুচ্ছ পাখনা ডিফিসারকাল (Diphycercal) ধরনের এবং তিনটি লোবযুক্ত। (3) দুইটি পৃষ্ঠপাখনা বর্তমান। (4) যুগ্ম পাখনাদ্বয় সংক্ষিপ্ত প্যাডেলের ন্যায় আকার ধারণ করিয়াছে। (5) মেরুদণ্ডে অস্থির পরিমাণ কম। (6) নোটোকর্ড উপস্থিত থাকে। (7) পটকা থাকে। (8) ডেণ্টারি ও প্রি-ম্যাক্সিলার অগ্রে দাঁত সজ্জিত থাকে। উদাহরণ—সিলেক্যান্থাস্ (*Coelacanthus*), ম্যাক্রোপোমা (*Macropoma*), উনডিনা (*Undina*), ল্যাটিমেরিয়া (*Latemeria*) প্রভৃতি।

শ্রেণী ডিপ্নোই (Class Dipnoi)

ডিপ্নোই শ্রেণীভুক্ত মৎস্যকুলকে সাধারণতঃ ফুসফুসধারী মাছ (Lung fishes) বলে। অন্তঃকঙ্কালযুক্ত এই শ্রেণীর মাছ টিলিঅস্টমি ও অ্যাম্ফিবিয়া শ্রেণীদ্বয়ের মধ্যবর্তী স্থান অধিকার করিয়াছে। ইহাদের পট্কা (Swim bladder) রূপান্তরিত হইয়া 'ফুসফুসে' ('Lungs') পরিণত হইয়াছে। "ফুসফুসের" সাহায্যে ইহারা বায়ব অক্সিজেন গ্রহণ করিয়া শ্বসন ক্রিয়া সম্পন্ন করে।

ডিপ্‌নোই শ্রেণীর অন্তর্ভুক্ত জীবিত প্রজাতির দেহ মাছের ন্যায় এবং সাইক্লয়েড (Cycloid) ধরণের আঁইশ দ্বারা আবৃত। পৃষ্ঠ, পায়ু এবং পুচ্ছ-পাখ্‌না তিনটি সংযুক্ত থাকে। বক্ষ পাখ্‌না ও শ্রোণী পাখ্‌নাদ্বয়কে সাধারণতঃ 'পদ" (Limbs)-রূপে গণ্য করা হয়। উক্ত জোড় পাখ্‌নাদ্বয় প্রলম্বিত এবং ইহাদের ফিন্‌-রে থাকে না। ইহাদের সাহায্যে স্থলবাসী মেরুদণ্ডীদের ন্যায় ইহারা অংশিকভাবে গমন ক্রিয়া সম্পন্ন করিতে সক্ষম। যুগ্ম অন্তঃনাসারন্ধ্র মুখবিবরে উন্মুক্ত হয়। পার্শ্বীয় রেখা উন্নত ধরনের। অন্তঃকঙ্কাল তরুণাস্থি দ্বারা গঠিত। দাঁতসমূহ সংযুক্ত হইয়া বিশেষ ধরনের প্লেটের আকার ধারণ করে। ইহাদের টুথ-প্লেট (Tooth-plates) বলে। টুথ-প্লেটের সাহায্যে ইহারা শামুকজাতীয় প্রাণীদের খোলক চূর্ণ-বিচূর্ণ করিতে সক্ষম হয়। অন্ত্রের গহ্বরে সিলিয়া থাকে এবং সর্পিল কপাটিকার (Spiral valve) উপস্থিতি তাৎপর্যপূর্ণ।

জীবিত ফুসফুসধারী মাছকে দুইটি বর্গে (Order) বিভক্ত করা হয়, যথাঃ বর্গ—মোনোপ্‌নিউমোনা (Monopneumona) এবং বর্গ—ডিপ্‌নিউমোনা (Dipneumona)।

বর্গ—**মোনোপ্‌নিউমোনা**. নিওসেরাটোডাস (*Neoceratodus*) নামক একটি "ফুসফুস" যুক্ত মাছ এই বর্গের একমাত্র উদাহরণ। ইহারা অস্ট্রেলিয়ায় বাস করে।

বর্গ **ডিপ্‌নিউমোনা**: যে সকল "ফুসফুস"ধারী মাছের দুইটি "ফুসফুস" আছে তাহারা এই বর্গের অন্তর্ভুক্ত। ইহার অধীনে দুইটি গণ বর্তমান। প্রোটোপ্‌টেরাস (*Protopterus*) আফ্রিকায় পাওয়া যায় এবং লেপিডোসাইরেন (*Lepidosiren*) দক্ষিণ আমেরিকায় বাস করে।

তরুণাস্থিময় ও অস্থিময় মাছের পার্থক্য

আকৃতিগত বৈচিত্র্য ও সংখ্যায় মৎস্যকুল মেরুদণ্ডী প্রাণীদের অন্যান্য শ্রেণীকে ছাপাইয়া গিয়াছে। মৎস্যকুলের শ্রেণীবিভাগ খুবই জটিল। জটিলতা দূর করিবার নিমিত্ত মৎস্যকুলকে সাধারণ অন্তঃকঙ্কালের প্রকৃতির উপর নির্ভর করিয়া দুইটি বিভাগে বিভক্ত করা হয়, যথা:

A. **তরুণাস্থিময় মাছ** (Cartilaginous fishes): যে সকল মাছের অন্তঃকঙ্কাল কেবলমাত্র **তরুণাস্থি বা কোমলাস্থি** (Cartilage) দ্বারা গঠিত। তরুণাস্থিময় মাছদের **কন্‌ড্রিকথিস** (Chondrichthyes) বলে। গ্রীক ভাষায় *Chondros* শব্দটির অর্থ হইল তরুণাস্থি এবং *ichthys* শব্দের অর্থ মাছ।

B **অস্থিময় মাছ** (Bony fishes): যে সকল মাছের অন্তঃকঙ্কাল অস্থি দ্বারা গঠিত। অস্থিময় মাছদের অস্‌টিক্‌থিস (Osteichthyes) বলে। গ্রীক ভাষায় *Osteo* শব্দটির অর্থ অস্থি এবং *ichthys* শব্দের অর্থ মাছ। তরুণাস্থিময় এবং অস্থিময় মাছদের মধ্যে চারিত্রিক সাদৃশ্য থাকিলেও ইহাদের মধ্যে পার্থক্য খুবই সুস্পষ্ট।

বৈশিষ্ট্যসমূহ	তরুণাস্থিময় মাছ	অস্থিময় মাছ
1. বসতি	প্রধানতঃ সমুদ্রে বাস করে।	সমুদ্রে এবং মিঠা জলে বাস করে।
2. বহিঃকঙ্কাল	দেহ প্ল্যাকয়েড আঁইশ দ্বারা আচ্ছাদিত। দাঁতগুলি রূপান্তরিত প্ল্যাকয়েড আঁইশ বিশেষ।	কয়েকটি ব্যতিক্রম ছাড়া প্রায় সকলের দেহ কসময়েড (Cosmoid), গ্যানয়েড (Ganoid), টিনয়েড (Ctenoid) অথবা সাইক্লয়েড (Cycloid) আঁইশ দ্বারা আবৃত।
3. অন্তঃকঙ্কাল	কাঠামো প্রধানতঃ তরুণাস্থি দ্বারা গঠিত।	প্রধানতঃ অস্থিময়।
4. পুচ্ছ পাখনা	অপ্রতিসম এবং হেটারোসারকাল ধরনের।	প্রতিসম ও হোমোসারকাল ধরনের।
5. মুখছিদ্রের অবস্থান	অব-প্রান্তিক	প্রান্তিক
6. ফুলকা-ছিদ্র	সাধারণতঃ পাঁচ জোড়া ফুলকা-ছিদ্র উন্মুক্ত অবস্থায় থাকে। কেবল মাত্র হলোকেফালিদের ক্ষেত্রে ফুলকাছিদ্র-কানকুয়া দ্বারা আবৃত।	চারি জোড়া ফুলকা ছিদ্র কানকুয়া দ্বারা আবৃত থাকে।
7. স্পাইরাকল্	এক জোড়া স্পাইরাকল্ চক্ষুর পশ্চাতে উন্মুক্ত হয়।	স্পাইরাকল্ অনুপস্থিত।
8. অন্ত্র	সংক্ষিপ্ত এবং গহ্বরে সর্পিল কপাটিকা থাকে।	প্রলম্বিত এবং সর্পিল কপাটিকা থাকে না।
9. অবসারণী	উপস্থিত	অনুপস্থিত
10. পটকা	নাই	আছে

বৈশিষ্ট্যসমূহ	তরুণাস্থিময় মাছ	অস্থিময় মাছ
11. সেরিব্রাল হেমিস্ফিয়ার	অবিভক্ত	দুই অংশে বিভক্ত
12. রেস্টিফর্ম বডি	আছে	নাই
13. অ্যাম্পুলা অব্ লরেন্জিনি	উপস্থিত	অনুপস্থিত
14. অক্ষিপট	কোন-কোষ নাই	দুই ধরনের আলোকসুবেদী কোষ—যথা : রড-কোষ এবং কোন-কোষ থাকে।
15. থাইরয়েড গ্রন্থি	অযুগ্ম	যুগ্ম
16. যৌন-দ্বিরূপতা	স্পষ্ট। পুরুষের ক্ষেত্রে ক্লাস্পার নামক আনুষঙ্গিক জনন-অঙ্গ আভ্যন্তরীণ নিষেকে সহায়তা করে।	অস্পষ্ট। বাহ্য লক্ষণ পর্যবেক্ষণ করিয়া স্ত্রী ও পুরুষ মাছ সাধারণতঃ চেনা যায় না।
17. ডিম্বক	আকারে অপেক্ষাকৃত বড়। অনেক মাছ সরাসরি বাচ্চা প্রসব করে।	আকারে ছোট।

শ্রেণী অ্যাম্ফিবিয়া (Class Amphibia)

মেরুদণ্ডী প্রাণীদের বিবর্তনের ইতিহাসে অ্যাম্ফিবিয়া শ্রেণীভুক্ত প্রাণীদের স্থান খুবই গুরুত্বপূর্ণ। মেরুদণ্ডীদের মধ্যে সর্বপ্রথম ইহারা জলবসতি পরিত্যাগ করিয়া স্থলে বসবাস সুরু করে। ফলে ইহাদের মধ্যে স্থল পরিবেশে বসবাসের নিমিত্ত কয়েকটি আকৃতিগত ও শারীরবৃত্তীয় অভিযোজন সাধিত হইয়াছে। কিন্তু অ্যাম্ফিবিয়া শ্রেণীভুক্ত প্রাণীদের প্রজনন তন্ত্র অপরিবর্তিত থাকিয়া গিয়াছে। সেইজন্য প্রজননের সময় ইহাদের জল পরিবেশে পুনরায় ফিরিয়া যাইতে হয়। সুতরাং অ্যাম্ফিবিয়া শ্রেণীর প্রাণীদের সম্পূর্ণরূপে স্থলবাসীরূপে গণ্য করা ঠিক নহে। ইহাদের জীবন-চক্র সম্পূর্ণ করিতে প্রধানতঃ দুইটি দশার প্রয়োজন হয়। সেইজন্য ইহাদের উভচর বা উভয়চর (Amphibia) আখ্যা দেওয়া হয়। অধিকাংশ উভচর প্রাণী পূর্ণাঙ্গ অবস্থায় ডাঙ্গায় বাস করে, কিন্তু পরিস্ফুরণের সময় ইহারা কিছু সময় জলে অতিবাহিত করে অর্থাৎ প্রথমাবস্থায় জলে বাস করে।

এই শ্রেণীর অধীন প্রাণীদের মধ্যে বৈচিত্র্য পরিলক্ষিত হইলেও ইহাদের কয়েকটি প্রধান লক্ষণ বর্তমান। প্রধান লক্ষণগুলি: 1. দেহ দ্বিপার্শ্বীয় প্রতিসম (Bilaterally symmetrical)। 2. ইহারা অনুষ্ণশোণিত (Cold-blooded = poikilothermic = exothermic = adjuster) মেরুদণ্ডী প্রাণী। 3. ত্বক্ নগ্ন, গ্রন্থিময় এবং সর্বদা সিক্ত থাকে। অশ্মীভূত অ্যাম্ফিবিয়া শ্রেণীর অধিকাংশ সভ্যের শল্ক থাকিলেও জীবিত সভ্যদের দেহ শল্কবিহীন। কিন্তু জিম্‌নোফিওনা (Gymnophiona) বর্গের অধীন প্রাণীরা ইহার ব্যতিক্রম। ইহাদের ত্বকে অভ্যন্তরীণ শল্কগুচ্ছ বিদ্যমান। শল্কগুচ্ছ বাহির হইতে দৃষ্ট নহে। 4 দেহ মস্তক (Head) এবং দেহকাণ্ডে (Trunk) বিভক্ত। মস্তক ও দেহকাণ্ডের মধ্যে



চিত্র 18.27 : অ্যাম্ফিবিয়া শ্রেণী মেরুদণ্ডীদের মধ্যে প্রথম জল হইতে স্থলে আসে।

সংযোগকারী অংশ—গ্রীবা (Neck) অনুপস্থিত। কয়েকটি সভ্যের লেজ (Tail) থাকে। 5. দুই জোড়া পদ (Limb) গমন ক্রিয়া সম্পাদন করে। প্রতিটি অগ্রপদে চারিটি এবং প্রতি পশ্চাৎপদে পাঁচটি অঙ্গুলি (Digit) থাকে। অঙ্গুলির অগ্রাংশে নখর (Claw) থাকে না। জিম্‌নোফিওনা বর্গের অন্তর্ভুক্ত প্রাণীরা পদবিহীন। জেনোপাস (*Xenopus*) নামক ব্যাঙের নখর বর্তমান। 6. ফুসফুস, ত্বক্ ও মুখবিবরের শ্লৈষ্মিক ঝিল্লী দ্বারা পূর্ণাঙ্গ অবস্থায় শ্বসন ক্রিয়া সাধিত হয়। কিন্তু ব্যাঙাচি অবস্থায় ফুলকা শ্বসন অঙ্গরূপে কাজ করে। 7. হৃৎপিণ্ড পাঁচটি প্রকোষ্ঠ

* দেহের উষ্ণতা পরিবেশের উষ্ণতার উপর নির্ভরশীল।

(একটি সাইনাস ভেনোসাস, দুইটি অলিন্দ, একটি নিলয় এবং একটি কোনাস আর্টিরিওসাস) দ্বারা গঠিত। হৃৎপিণ্ডের প্রকোষ্ঠ মধ্যে অক্সিজেনপূর্ণ রক্ত ও অক্সিজেনশূন্য রক্তের পৃথকীকরণের কোন ব্যবস্থা নাই। .8 কর্ণপটহ (Tympanum) খুবই সুস্পষ্ট। 9. স্ত্রী প্রজাতি ডিম প্রসব করে। ডিমগুলি আকারে বড় এবং প্রচুর পরিমাণ কুসুমযুক্ত। ডিমগুলি টিলোলেসিথাল (Telolecithal) ধরনের অর্থাৎ ডিমের সাইটোপ্লাজমের এক পার্শ্বে কুসুম সীমাবদ্ধ থাকে। 10. অ্যামনিয়ন (Amnion) এবং অ্যালানটইস (Allantois) নামক দুইটি গঠন অনুপস্থিত। কিন্তু উচ্চতর মেরুদণ্ডীদের (যথা : সরীসৃপ হইতে স্তন্যপায়ী পর্যন্ত সকল প্রাণীর ভ্রূণের বৃদ্ধির সময় উক্ত বিশেষ গঠন দুইটি উপস্থিত থাকে এবং উহারা নানান যান্ত্রিক ও শারীরবৃত্তীয় ক্রিয়া সম্পাদন করে। 11. ইহাদের জীবনচক্রের প্রাথমিক পর্যায়ে ব্যাঙাচি (Tadpole) দশা দৃষ্ট হয়।

শ্রেণীবিভাগ

অ্যাম্ফিবিয়া শ্রেণীর অন্তর্ভুক্ত বিভিন্ন প্রাণীকে কয়েকটি বর্গে (Order) বিভক্ত করা হয়। অধ্যাপক সেজুইক (Sedgwick) অ্যাম্ফিবিয়া শ্রেণীকে চারিটি বর্গে বিভক্ত করিয়াছেন। বর্গগুলি—

বর্গ 1 : জিমনোফিওনা অথবা অ্যাপোডা (Gymnophiona or Apoda)

বর্গ 2 : ইউরোডেলা অথবা কডাটা (Urodela or Caudata)

বর্গ 2 : অ্যানুরা অথবা ব্যাট্রাকিয়া (Anura or Batrachia)

বর্গ 4 : স্টেগোসেফালি (Stegocephali)

কিন্তু অধ্যাপক জি কে নোবেল (G. K. Noble) প্রদত্ত অ্যাম্ফিবিয়া শ্রেণীর শ্রেণীবিন্যাস সর্বজনস্বীকৃত। অধ্যাপক নোবেলের শ্রেণীবিভাগের ছক নিম্নে প্রদত্ত হইল :

শ্রেণী : অ্যাম্ফিবিয়া

লুপ্ত বর্গ (Extinct order)

বর্গ 1 : লেবিরিনথোডনসিয়া (Labyrinthodontia)

বর্গ 2 : ফাইলোসপনডাইলি (Phyllospondyli)

বর্গ 3 : লেপোসপনডাইলি (Lepospondyli)

জীবিত বর্গ (Living order)

বর্গ 4 : জিমনোফিওনা (Gymnophion.) বা অ্যাপোডা (Apoda)

বর্গ 5 : ইউরোডেলা (Urodela) বা কডাটা (Caudata)

বর্গ 6 : স্যালেনসিয়া (Salentia) বা অ্যানুরা (Anura)

বর্গ 1 হইতে বর্গ 3 পর্যন্ত তিনটি বর্গের অন্তর্ভুক্ত সকল সভ্যই অশ্মীভূত

অর্থাৎ ইহাদের কোন জীবিত প্রতিনিধি বর্তমানে পৃথিবীতে অনুপস্থিত। কিন্তু বর্গ 4 হইতে বর্গ 6 পর্যন্ত তিনটি বর্গের অধীনস্থ প্রাণীরা আজও পৃথিবীতে বর্তমান এবং ইহাদের বিস্তার প্রায় বিশ্বব্যাপী। সুতরাং অধ্যাপক নোবেলের মতে অ্যাম্ফিবিয়া শ্রেণীর অধীনে তিনটি লুপ্ত এবং তিনটি জীবিত বর্গ আছে।

বর্গ 1 : **লেবিরিন্‌থোডন্‌সিয়া**

অশ্মীভূত এই বর্গের অন্তর্গত প্রাণীদের সাধারণতঃ স্টেগোসেফালিয়ান বলে। এই বর্গভুক্ত প্রাণী হইতে সরীসৃপ শ্রেণীর উদ্ভব হইয়াছে। কার্বোনিফেরাস হইতে ট্রায়াসিক যুগ পর্যন্ত ইহাদের বিস্তৃতি লিপিবদ্ধ আছে। ইহারা পূর্ণ জলবাসী প্রাণী ছিল। কারণ ইহাদের মস্তকে পার্শ্বীয় রেখা বর্তমান। উদাহরণ—**ইরিওপস্** (*Eryops*), **ক্যাপিটোসাউরাস** (*Capitosaurus*) ইত্যাদি।

বর্গ 2 : **ফাইলোস্পন্ডাইলি**

স্যালাম্যান্ডার সদৃশ এই অবলুপ্ত বর্গ হইতে অধিকাংশ আধুনিক উভচর প্রাণীদের উৎপত্তি হইয়াছে। একই গহ্বরের মধ্যে নাভকর্ড এবং নোটোকর্ড অবস্থান করে। করোটিতে দুইটি অক্সিপিটাল কণ্ডাইল আছে। উদাহরণ - ব্রাঙ্কিওসর (*Branchiosaurs*)।

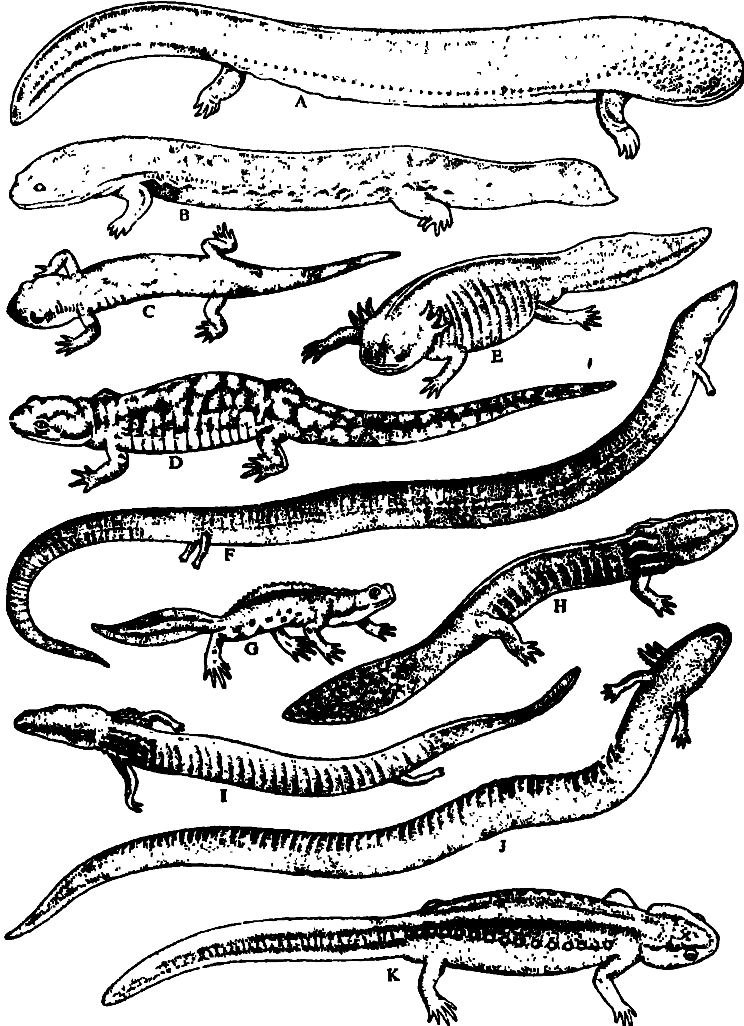
বর্গ 3 : **লিপোস্পন্ডাইলি**

অশ্মীভূত এই বর্গের অধীনস্থ প্রাণী হইতে জিম্‌নোফিওনা বর্গের উদ্ভব হইয়াছে। কশেরুকাসমূহ বেলনাকার এবং প্রতিটি কশেরুকা একটিমাত্র অস্থিখণ্ড দ্বারা গঠিত। নিউরাল আর্চটি সেন্ট্রামের সহিত মিলিত হইয়াছে। উদাহরণ—**ডিপ্লোকলাস** (*Dilocaulus*), **লাইসোরোফাস** (*Lysorophus*) ইত্যাদি।

বর্গ 4 : **জিম্‌নোফিওনা**

এই বর্গের অন্তর্ভুক্ত প্রাণীদের সাধারণতঃ সিসিলিয়ান (Caecilian) বলে এবং ইহাদের দেহ সর্পের ন্যায় প্রলম্বিত এবং পদবিহীন (Limbless)। সেইজন্য এই বর্গের অপর নাম অ্যাপোডা (Apoda)। এই বর্গের সকল সদস্যই জীবিত, অর্থাৎ ইহাদের কোন অশ্মীভূত প্রতিনিধি নাই। সর্পের ন্যায় ইহারা গর্তের মধ্যে বাস করে এবং ভূগর্ভ জীবনযাপনের জন্য নিখুঁতভাবে অভিযোজিত। এই ধরনের অভিযোজনকে ফসোরিয়াল অভিযোজন (Fossorial adaptation) বলে। পায়ু দেহের পশ্চাৎ প্রান্তে অবস্থিত এবং ইহাদের প্রকৃত লেজ অনুপস্থিত। সিসিলিয়ানদের ত্বকে অসংখ্য অনুপ্রস্থ খাঁজ (Transverse grooves) বর্তমান। খাঁজগুলির নিম্নে শল্কের অনুপ্রস্থ গুচ্ছ পরিলক্ষিত হয়। শল্কগুচ্ছ বাহির হইতে দৃষ্ট নহে। সকল প্রজাতির শল্কগুচ্ছ থাকে না। চক্ষুদ্বয় অক্ষিপল্লববিহীন এবং ত্বক্ দ্বারা আংশিকভাবে আবৃত থাকে। প্রতিটি বহিঃনাসারন্ধ্রের পশ্চাতে

এক বিশেষ ধরনের ক্ষুদ্রায়তনবিশিষ্ট গর্ত থাকে। প্রতিটি গর্তে একটি করিয়া মোট দুইটি প্রবর্ধনক্ষম কর্ষিকা সাদৃশ গঠন বর্তমান। সম্ভবতঃ ইহারা এক ধরনের জ্ঞানেন্দ্রিয়। কর্ণপটহ এবং কর্ণকুহর থাকে না। মেরুদণ্ড *অ্যাম্ফিসিলাস



চিত্র 18.23 : কয়েকটি অ্যাম্ফিবিয়া শ্রেণীর প্রাণী— মেগালোবাট্রাকাস (A), ক্রিপ্টোব্রাঙ্কাস (B), স্যালামান্ডা (C), পুনর্গঠিত অ্যাম্বিস্টোমা (D), অ্যাম্বিস্টোমার অ্যাক্সলটল লার্ভা (E), অ্যাম্ফিওমা (F), ট্রাইটুরাস (G), নেকটুরাস (H), প্রোটিয়াস (I), সাইরেন (J), টাইলোটোট্রাইটন (K)।

* যখন কশেরুকার সেণ্ট্রামের দুই প্রান্তই অবতল (Concave)।

ধরনের কশেরুকা (Amphicoelous vertebra) দ্বারা গঠিত। **করোটির** ফ্রণ্টাল এবং প্যারাইটাল অস্থিদ্বয় পৃথক থাকে। যুগ্ম ভোমা'র দাঁত আছে। ফুসফুসদ্বয় প্রলম্বিত এবং অপ্রতিসম। দক্ষিণ ফুসফুসটি অপেক্ষাকৃত বড় এবং বাম ফুসফুসটি ক্ষুদ্র ও লুপ্ত প্রায়। কোনাস আর্টারিওসাসে সর্পিল কপাটিকা অনুপস্থিত। কুসুমযুক্ত ডিমগুলি আকারে বড়। ক্লিভেজ মেরোব্লাস্টিক (Meroblastic) ধরনের। স্ত্রীপ্রজাতি ডাঙ্গায় ডিম প্রসব করে এবং কুসুম হইতে ভ্রূণ পুষ্টি গ্রহণ করে। অপরিণত অবস্থায় পালকের ন্যায় বাহ্য ফুলকা থাকে।

উদাহরণ—**ইক্থিওফিস্** (Ichthyophis)—ভারতবর্ষে ও শ্রীলঙ্কায় পাওয়া যায়।

গেগানোফিস্ (Geganophis)—ভারতবর্ষে পাওয়া যায়।

ডারমোফিস্ (Dermophis)— বিস্তার আমেরিকা ও আফ্রিকা।

ইউরিওটিফ্লাস (Uraeotyphlus)—বিস্তার ভারতবর্ষ ও আফ্রিকা।

টিফ্লোনেক্টিস্ (Typhlonectes)—বিস্তার আমেরিকা।

বর্গ 5: **ইউরোডেলা**

এই বর্গের অপর নাম হইল **কডাটা**। লেজযুক্ত উভচর প্রাণীরা ইউরোডেলা বর্গের অন্তর্ভুক্ত। অভিব্যক্তির দিক হইতে বিচার করিলে ইহাদের অবস্থান খুবই তাৎপর্যপূর্ণ। মাছ হইতে উভচর প্রাণীদের উদ্ভব হইয়াছে এবং ইউরোডেলা ইহাদের মধ্যবর্তী কাল্পনিক দশা প্রতিভাত করে।

ইউরোডেলা বর্গের অধীন প্রাণীদের আকৃতি গিরগিটির ন্যায়। প্রলম্বিত দেহে দুই জোড়া অসম পদ (Sub-equal limbs) থাকে। পদগুলির গঠন দুর্বল প্রকৃতির। পায়ু পরবর্তী দেহের পশ্চাৎভাগ প্রসারিত হইয়া সুগঠিত লেজ সৃষ্টি করিয়াছে। মুখছিদ্র মস্তকের অগ্রপ্রান্তে অবস্থিত এবং এক জোড়া চোয়াল দ্বারা আবদ্ধ থাকে। চোয়ালে সাধারণতঃ দাঁত সজ্জিত থাকে। ক্ষুদ্রাকার চক্ষুদ্বয়ে অক্ষিপল্লব অনুপস্থিত। কর্ণপটহ থাকে না। বহিঃকঙ্কাল থাকে না। ত্বকের গভীরতর স্তরে বিশেষ ধরনের রঙ্গক কণাযুক্ত কোষ ক্রোমাটোফোর (Chromatophores) থাকে। **ওনাইকোড্যাক্টাইলাস** (*Onychodactylus*) নামক এক প্রকার এশীয় ইউরোডেলে ক্ষুদ্রাকার নখর (Claws) বর্তমান।

করোটির গঠন বিশেষ ধরনের এবং তরুণাস্থির উপস্থিতি সীমাবদ্ধ। ফ্রণ্টাল (Frontal) এবং প্যারাইটাল (Parietal) অস্থিদ্বয় পৃথক থাকে। ভোমার (Vomer) ও প্যালাটাইন (Palatine) অস্থিদ্বয় সংযুক্ত হইয়া ভোমারো-প্যালাটাইন (Vomeropalatine) গঠন করিয়াছে। ইহাতে দাঁত থাকে।

---

* যখন বিভাজন অসম্পূর্ণ।

মেরুদণ্ড অনেকগুলি কশেরুকা (Vertebrae) দ্বারা গঠিত। ক্ষেত্রবিশেষে কশেরুকার সংখ্যা 250 পর্যন্ত হইতে পারে। কশেরুকাগুলি অ্যাম্ফিসিলাস (Amphicoelous) অথবা *অপিসথোসিলাস (Opisthocoelous) ধরনের হইতে পারে। পূর্ণাঙ্গ অবস্থার প্রথম কশেরুকাটি প্রকৃতপক্ষে দ্বিতীয় কশেরুকা এবং ইহাতে ওডনটয়েড প্রসেস (Odontoid process) থাকে। প্রথম কশেরুকাটি করোটির সহিত সংযুক্ত হইয়াছে। কশেরুকার ট্রানসভার্স প্রসেস (Transverse process) দ্বিখণ্ডিত এবং পর্শুকার (Rib) দ্বিখণ্ডিত অগ্রপ্রান্ত ইহাদের সহিত সংযুক্ত থাকে। কডাল কশেরুকাগুলির সেণ্ট্রামের অঙ্কতলে হিমাল আর্চ (Haemal arch) আছে।

উরশ্চক্র (Pectoral girdle) প্রধানতঃ তরুণাস্থি দ্বারা গঠিত এবং ইহার গঠন খুবই সরল। শ্রোণীচক্র (Pelvic girdle) একটি প্রশস্ত তরুণাস্থিনির্মিত প্লেট দ্বারা গঠিত। ইলিয়াম (Ilium) এবং ইস্কিয়াম (Ischium) অস্থিময়। শ্রোণীচক্রের পিউবিসের (Pubis) সহিত ইংরাজী অক্ষর 'Y' সদৃশ একটি অস্থি যুক্ত থাকে। ইহাকে ইপসিলয়েড অস্থি (Ypsiloid bone) বলে। পদের অস্থিসমূহের গঠন বিশেষ ধরনের। রেডিয়াস (Radius) এবং আলনা (Ulna) সম্পূর্ণ পৃথক থাকে। টিবিয়া (Tibia) এবং ফিবিউলা (Fibula) পৃথক অস্থিরূপে তাহাদের অস্তিত্ব বজায় রাখে। প্রতিটি অগ্রপদে চারিটি অঙ্গুলি (Digit) বর্তমান।

জিহ্বাটি অনড় বা সঞ্চালন ক্ষমতাহীন। প্রলম্বিত অন্ত্র (Intestine) কয়েকটি কুণ্ডলী সৃষ্টি করিয়া উদর গহ্বরে সজ্জিত থাকে। লার্ভা দশায় শ্বসন-ক্রিয়া ফুলকার দ্বারা সাধিত হয়। কিন্তু পূর্ণাঙ্গ অবস্থায় ফুসফুস এবং ত্বকের দ্বারা শ্বসন সম্পাদিত হয়। ক্ষেত্রবিশেষ ফুসফুস অনুপস্থিত থাকে। [যথা: ডেসমগন্যাথাস (*Desmoganathus*)] এবং সেক্ষেত্রে ত্বক শ্বসন অঙ্গরূপে কাজ করে। ফুসফুসের গঠন থলির ন্যায় এবং অধিকাংশ ক্ষেত্রে ইহা স্থিতিস্থাপক অঙ্গরূপে কাজ করে। কয়েকটি প্রজাতিতে পূর্ণাঙ্গ অবস্থায় ফুলকার উপস্থিতি পরিলক্ষিত হয়। এই সকল প্রজাতির ক্ষেত্রে ধমনীতন্ত্রে কিঞ্চিৎ বৈচিত্র্য দৃষ্ট হয়। লোহিত রক্তকণিকা ডিম্বাকার এবং নিউক্লিয়াসযুক্ত। সকল মেরুদণ্ডী প্রাণীর মধ্যে এই বর্গের অধীন প্রজাতির লোহিত রক্তকণিকার আয়তন বড়। অ্যাম্ফিউমার (*Amphiuma*) এবং প্রোটিয়াসের (*Proteus*) লোহিত রক্তকণিকার আয়তন যথাক্রমে 80 মাইক্রা এবং 58 মাইক্রা। মস্তিষ্কের গঠন খুবই সরল। লার্ভা অবস্থায় পার্শ্বীয় রেখা (Lateral line) থাকে। বৃক্ক অপিসথোনেফ্রোস (Opisthonephros) ধরনের। বৃক্কের অগ্রাংশ রেচনে অংশ গ্রহণ করে না। কিন্তু বৃক্কের পশ্চাৎভাগ রেচন-ক্রিয়া সম্পন্ন করে। নিষেক প্রধানত অভ্যন্তরীণ।

---

* যখন কশেরুকার সেণ্ট্রামের অগ্রপ্রান্ত অবতল (Concave)।

অ্যাম্বিস্টোমা (*Ambystoma*) নামক প্রজাতির লার্ভা দশার নাম অ্যাক্সোলট্ল লার্ভা (Axolotl larva) এবং এই লার্ভা দশায় *নিওটিনি (Neoteny) প্রদর্শিত হয় ।

উদাহরণ—**ক্রিপ্টোব্র্যাংকাস** (*Cryptobranchus*)—বিস্তার আমেরিকা
মেগালোব্যাট্রাকাস (*Megalobatrachus*)—বিস্তার আমেরিকা
ট্রাইটন (*Triton*)—বিস্তার ইউরোপ
টাইলোটোট্রাইটন (*Tylototriton*)—বিস্তার দার্জিলিং জেলা এবং হিমালয়ের পূর্বাঞ্চল
ট্রাইটিউরাস (*Triturus*)—বিস্তার আমেরিকা

বর্গ 6 · **স্যালেনসিয়া**

এই বর্গের অপর নাম অ্যানুরা। উভচর প্রাণীদের মধ্যে এই বর্গের অন্তর্ভুক্ত প্রাণীরা উন্নত স্তরের। দেহ সংক্ষিপ্ত, প্রশস্ত এবং লেজবিহীন। পদগুলি সুগঠিত। অগ্রপদ অপেক্ষা পশ্চাৎপদ দীর্ঘ এবং চারিটি সন্ধিযুক্ত। সুস্পষ্ট অক্ষিপল্লব দ্বারা চক্ষু সুরক্ষিত। কর্ণপটহ সুস্পষ্ট। করোটির ফ্রণ্টাল এবং প্যারাইটাল অস্থিদ্বয় সংযুক্ত হইয়া ফ্রণ্টোপ্যারাইটাল (Frontoparietal) গঠন করিয়াছে। নিম্নের চোয়াল বা ম্যাণ্ডিবুলে দাঁত থাকে না। পূর্ণাঙ্গ অবস্থায় ফুলকা বা ফুলকা ছিদ্র থাকে না। নিওটিনি (Neoteny) নাই।

উদাহরণ—**কুনো ব্যাঙ বা বুফো** (*Bufo*), **গেছো ব্যাঙ : হাইলা** (*Hyla*), **র্যাকোফোরাস** (*Rhacophorus*) **সোনা ব্যাঙ** বা **রাণা** (*Rana*) **জেনোপাস** (*Xenopus*), **লিওপেলমা** (*Liopelma*)।

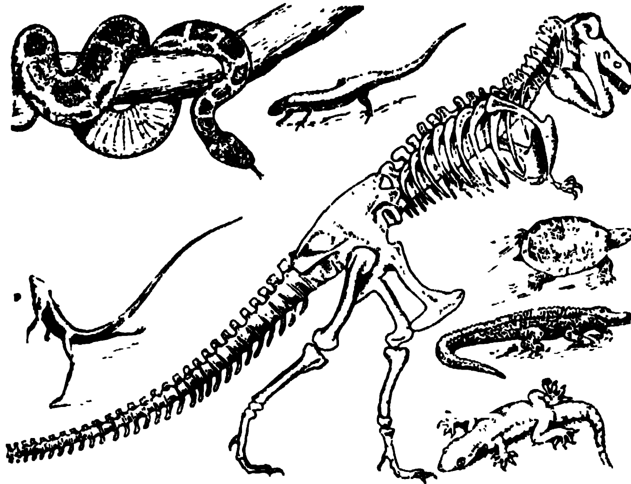
শ্রেণী রেপ্টিলিয়া

মেরুদণ্ডী প্রাণীদের মধ্যে রেপ্টিলিয়া শ্রেণীভুক্ত প্রাণীদের অবস্থান খুবই গুরুত্বপূর্ণ। রেপ্টিলিয়া শ্রেণীভুক্ত প্রাণীদের সাধারণতঃ সরীসৃপ বলে। জীব অভিব্যক্তির ধারায় উভচর প্রাণীরা পথিকৃৎ হইলেও সরীসৃপরাই প্রকৃত স্থলবাসী মেরুদণ্ডী প্রাণী। স্থলে সুষ্ঠুভাবে বসবাসের উপযোগী করিয়া ইহাদের সকল অঙ্গতন্ত্র অভিযোজিত। অর্থাৎ ইহাদের জীবনচক্র ডাঙ্গায় সম্পূর্ণতা লাভ করে এবং উভচরদের ন্যায় ইহাদের প্রজননের ডাকে জল পরিবেশে ফিরিয়া যাইতে হয় না। ইহা ছাড়া রেপ্টিলিয়া শ্রেণীর প্রাণী হইতে পক্ষিকুল ও স্তন্যপায়ীদের উদ্ভব হইয়াছে। সেইদিক হইতে পর্যালোচনা করিলে এই শ্রেণী সম্বন্ধে বিস্তারিত জ্ঞানলাভ বিশেষ প্রয়োজন।

*অপরিণত অবস্থায় যৌন জনন ক্রিয়া দ্বারা বংশ বিস্তারের ক্ষমতা। নিওটিনি প্রাণিজগতে এক বিচিত্র জনন প্রক্রিয়া।

সরীসৃপের বৈচিত্র্য বিশেষভাবে লক্ষণীয়। বৈচিত্র্য ও বিভিন্নতার জন্য সরীসৃপ-কুলকে কয়েকটি ভাগে ভাগ করা হইয়াছে। বিভিন্নতার মধ্যে চারিত্রিক সাদৃশ্য বিদ্যমান। সকল সরীসৃপদের নিম্নলিখিত লক্ষণগুলি বর্তমান—

1. দেহ তিনটি অংশে, যথা—মস্তক, গ্রীবা ও দেহকাণ্ডে বিভক্ত। পায়ু পরবর্তী দেহের পশ্চাৎ অংশটি প্রলম্বিত হইয়া উন্নত মানের লেজে পরিণত হইয়াছে। 2. দেহ দ্বিপার্শ্বীয় প্রতিসম এবং দুইজোড়া পদ প্রধান গমন-অঙ্গ (সাপ ব্যতীত)। প্রতিটি পদে পাঁচটি করিয়া অঙ্গুলি বর্তমান। প্রতিটি অঙ্গুলির অগ্রাংশে সুগঠিত নখর (Claw) থাকে। নখর এক বিশেষ ধরনের বহিঃ-কঙ্কাল। 3. পায়ুছিদ্র সাধারণতঃ অনুপ্রস্থ। 4. সরীসৃপরা উভচরদের ন্যায়



চিত্র 18.29 : সরীসৃপ শ্রেণীর অন্তর্ভুত ও জীবিত প্রতিভূ সমূহ।

অণুষ্ণশোণিত প্রাণী। 5. ত্বক্ শুষ্ক, গ্রন্থিহীন এবং শল্ক (Scales) দ্বারা আচ্ছাদিত। 6. ফুসফুস দ্বারা শ্বসন ক্রিয়া সম্পাদিত হয়। 7. হৃৎপিণ্ড চারিটি প্রকোষ্ঠ (একটি সাইনাস ভেনোসাস, দুইটি অলিন্দ, একটি অসম্পূর্ণভাবে বিভক্ত নিলয়) দ্বারা গঠিত। বিভিন্ন প্রজাতির কুমীরের ক্ষেত্রে নিলয় দুইটি প্রকোষ্ঠে বিভক্ত। কোনাস আর্টিরিওসাস অনুপস্থিত। ধমনীতন্ত্রে দক্ষিণ ও বাম সিস্টেমিক মহাধমনীদ্বয় উপস্থিত। ডাক্টাস ক্যারোটিকাস (Ductus caroticus) এবং / অথবা ডাক্টাস আর্টিরিওসাস (Ductus arteriosus) থাকে। 8. বৃক্ক মেটানেফ্রিক (Metarnephric) ধরনের। সুগঠিত মূত্রথলি থাকে এবং ইহাতে মূত্র সাময়িক-ভাবে সঞ্চিত থাকে। 9. অধিকাংশ সরীসৃপ ডিম প্রসব করে। ডিম আকারে বড়, কুসুমসমৃদ্ধ এবং খোলক দ্বারা আবদ্ধ থাকে। 10. ডিমের মধ্যে ভ্রূণের পরিস্ফুরণের সময় অ্যামনিয়ন (Amnion) এবং অ্যালানটইস (Allantois) নামক

দুইটি বিশেষ গঠন থাকে। কুসুম থলির (Yolk sac) মধ্যে আবদ্ধ কুসুম হইতে পরিস্ফুরণরত ভ্রূণ পুষ্টি গ্রহণ করে। 11. সরীসৃপের মস্তিষ্ক উন্নত ধরনের। অ্যাবারেন্ট কমিশিয়রের (Aberrant Commissure) উপস্থিতি সরীসৃপদের মস্তিষ্কের বৈশিষ্ট্য। 12 সকল জ্ঞানেন্দ্রিয় সুগঠিত এবং জ্যাকবসনের অঙ্গ (Organ of Jacobson) উপস্থিত থাকে।

শ্রেণীবিভাগ

রেপ্‌টিলিয়া শ্রেণীর অন্তর্ভুক্ত প্রাণীদের আকৃতি ও গঠন বৈচিত্র্যপূর্ণ। ইহাদের সাধারণভাবে সরীসৃপ বলে। অধিকাংশ সরীসৃপ প্রজাতি অশ্মীভূত এবং জীবিত প্রতিনিধিদের সংখ্যা খুবই কম। সকল সরীসৃপদের মোট 17টি বর্গে বিভক্ত করা হইয়াছে। ইহাদের মধ্যে 13টি বর্গের অধীনস্থ প্রাণীরা পৃথিবী হইতে অবলুপ্ত হইয়াছে এবং ইহাদের জীবাশ্ম (Fossil) পাওয়া গিয়াছে। কেবলমাত্র ৭টি বর্গের অন্তর্গত প্রাণীরা জীবিত।

সরীসৃপের শ্রেণীবিন্যাস একটি বিতর্কিত বিষয়। পারকার এবং হ্যাসওয়েল (Parker and Haswell) কর্তৃক প্রদত্ত শ্রেণীবিন্যাসের পদ্ধতি নিম্নে প্রদত্ত হইল :—

শ্রেণী রেপ্‌টিলিয়া

উপশ্রেণী I : অ্যানাপ্‌সিডা (Anapsida)
উপশ্রেণী II : ইক্‌থিওপ্‌টেরিজিয়া (Ichthyopterygia)
উপশ্রেণী III : সিন্যাপ্‌টোসাউরিয়া (Synaptosauria)
উপশ্রেণী IV : লেপিডোসাউরিয়া (Lepidosauria)
উপশ্রেণী V : আরকোসাউরিয়া (Archosauria)
উপশ্রেণী VI : সিন্যাপ্‌সিডা (Synapsida)

উপশ্রেণী—অ্যানাপ্‌সিডা

এই উপশ্রেণীর অধীনস্থ প্রতিনিধিদের করোটির পৃষ্ঠতল নিরেট এবং অক্ষিকোটরের পশ্চাৎ অঞ্চলে কোন রন্ধ্র (Fossa) থাকে না। উপশ্রেণী অ্যানাপ্‌সিডার অধীনে দুইটি বর্গ আছে। বর্গ দুইটি—

*বর্গ (Order) 1 : **কটিলোসাউরিয়া (Cotylosauria)** : এই বর্গের সকল সভ্য অশ্মীভূত এবং অন্যান্য সরীসৃপ এই বর্গ হইতে উদ্ভূত হইয়াছে। করোটির পৃষ্ঠতল সম্পূর্ণ। পেলভিস চ্যাপ্টা প্লেটের ন্যায়। উদাহরণ—ক্যাপটোরাইনাস (*Captorhinus*), ডায়াডেকটিস (*Diadectes*)।

বর্গ (Order) 2 : **কিলোনিয়া (Chelonia)** : কচ্ছপ, কাছিম প্রভৃতি সরীসৃপ এই বর্গের অন্তর্ভুক্ত। ইহাদের দৈহিক গঠন ও আকৃতি অস্বাভাবিক ধরনের।

* লুপ্ত বর্গ

ইহাদের দেহের বহিঃকঙ্কালটি বাক্সের ন্যায়। সেইজন্য অনেকে ইহাদের "বাক্সের মধ্যে আবদ্ধ সরীসৃপ (Reptiles in boxes) আখ্যা দেন। ইহারা সামুদ্রিক বা মিঠাজলের বাসিন্দা। অতি প্রাচীনকাল হইতে (প্রায় 160 million বৎসর পূর্বে) আজও পর্যন্ত ইহাদের আকৃতি ও গঠন প্রায় অপরিবর্তিত আছে।

দেহটি প্রায় গোলাকার এবং উপর-নিচে চাপা। যে উত্তল বহিঃকঙ্কালের প্লেট দেহের পৃষ্ঠতলকে আচ্ছাদিত করে তাহাকে ক্যারাপেস (Carapace) বলে। দেহের অঙ্কতলে অবস্থিত চ্যাপ্টা প্লেটকে প্লাস্ট্রন (Plastron) বলে। বহিঃকঙ্কাল নির্মিত খোলকের মধ্যে মস্তক, গ্রীবা, লেজ এবং পদগুলি প্রত্যাহৃত হইতে পারে। স্থলবাসী প্রজাতিগুলির সভ্যরা মন্থর গতিতে চলাফেরা করিতে সক্ষম। জলবাসী প্রজাতিগুলির পদগুলি রূপান্তরিত হইয়া দাঁড়ের ন্যায় কাজ করে অর্থাৎ সাঁতারে সাহায্য করে।

লেজ সংক্ষিপ্ত। অবসারণী ছিদ্র অনুদৈর্ঘ্য। পূর্ণাঙ্গ অবস্থায় চোয়ালদ্বয় দন্তবিহীন। রক্ত সংবহনতন্ত্র আদর্শ সরীসৃপ ধরনের। ধমনীতন্ত্রে ডাক্টাস ক্যারোটিকাস থাকিতে পারে। বিপাকীয় হার কমাইয়া ইহারা বেশ কিছু কাল অনাহারে থাকিতে পারে। ফুসফুসদ্বয় বক্ষগহ্বরের পৃষ্ঠতলের সহিত সংযুক্ত থাকে। বেশ কিছুক্ষণ নিঃশ্বাস-প্রশ্বাস স্থগিত রাখিতে সক্ষম। মূত্রথলিটি দুইটি লোবযুক্ত। কয়েকটি প্রজাতির রেচনতন্ত্রে একটি আনুষঙ্গিক মূত্রথলি থাকে। স্ত্রীপ্রজাতি ডিম প্রসব করে এবং গোলাকার ডিমগুলি খোলকযুক্ত।

উদাহরণ—কিলোন (*Chelone*), পেলমোডুসিডা (*Pelmodusida*), ট্রায়োনিক্স (*Trionyx*), ডারমাটিমাইডিডা (*Dermatemydida*) ইত্যাদি।

*উপশ্রেণী—**ইক্‌থিওপ্‌টেরিজিয়া**

এই উপশ্রেণীর অন্তর্ভুক্ত সকল প্রাণী অশ্মীভূত (Fossilized)। করোটির পৃষ্ঠতলে ও চক্ষুর পশ্চাতে একটি ছিদ্র বর্তমান। দুইটি বর্গ ইহার অন্তর্গত—

বর্গ 3 : **মেসোসাউরিয়া** (Mesosauria)

বর্গ 4 : **ইক্‌থিওসাউরিয়া** (Ichthyosauria)। প্রথমোক্ত বর্গের অধীন প্রাণীদের মেসোসরস্‌ (Mesosaurs) বলে। ইহারা মিঠা জলের অধিবাসী এবং জলে সাঁতারের জন্য পশ্চাৎপদদ্বয় উন্নত গঠনের এবং শক্তিশালী। লেজ পার্শ্বদিকে চ্যাপ্টা। ইক্‌থিওসাউরিয়া বর্গের উদাহরণ—**ইক্‌থিওসাউরাস** (*Ichthyosaurus*), **অপ্‌থ্যালমোসাউরাস** (*Ophthalmosaurus*) প্রভৃতি। ইহাদের আকৃতি মাছের ন্যায় এবং ইহারা সামুদ্রিক। মস্তক আকারে বড় এবং তুণ্ডটি প্রলম্বিত। লেজ লম্বাটে। পদগুলি দাঁড়ে রূপান্তরিত হইয়াছে এবং সাঁতারে সাহায্য করে। কশেরুকাগুলি অ্যাম্ফিসিলাস ধরনের।

*উপশ্রেণী—**সিন্যাপ্‌টোসাউরিয়া**

এই উপশ্রেণীর অন্তর্ভুক্ত সকল প্রাণী অশ্মীভূত। ইহাদের করোটির পৃষ্ঠতলে

* এই উপশ্রেণীর অধীন সকল বর্গই লুপ্ত।

একটি টেম্পোরাল ফসা (Temporal fossa) বর্তমান। ইহার অধীনে দুইটি বর্গ—

বর্গ 5 : **প্রোটোরোসাউরিয়া** (*Protorosauria*)

বর্গ 6 : **সাউরপ্টেরিজিয়া** (*Sauropterygia*)।

প্রোটোরোসাউরিয়া বর্গের উদাহরণ হইল **অ্যারিস্সিলিস** (*Araescelis*)। গিরগিটির ন্যায় আকৃতিবিশিষ্ট স্থলচারী এই সরীসৃপ দেখিতে কুৎসিত। ইহাদের কশেরুকা অ্যাম্ফিসিলাস ধরনের। সাউরপ্টেরিজিয়া বর্গের অধীনস্থ সরীসৃপ জল পরিবেশে বসবাসে উপযোগী। পদগুলি লিপ্তপদ এবং সাঁতারে সাহায্য করে। উদাহরণ - **প্লাকোডাস** (*Placodus*), **স্যায়ামোডাস** (*Cyamodus*) প্রভৃতি।

উপশ্রেণী—**লেপিডোসাউরিয়া**

সরীসৃপকুলের মধ্যে এই উপশ্রেণীর অন্তর্গত প্রাণীরা খুবই গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা গ্রহণ করে। অধিকাংশ জীবিত সরীসৃপ এই উপশ্রেণীর অন্তর্ভুক্ত। ইহাদের করোটিতে দুইটি টেমপোরাল গহ্বর (Temporal vacuities) আছে। লেপিডোসাউরিয়ার অধীনে তিনটি বর্গ আছে। ইহাদের মধ্যে একটি লুপ্ত। বর্গ তিনটি—ইউসুচিয়া (Eusuchia), রিনকোকেফালিয়া (Rhynchocephalia) এবং স্কোয়ামাটা (Squamata)।

বর্গ 7 : ***ইউসুচিয়া** : অশ্মীভূত এই বর্গের অধীন প্রাণীদের করোটিতে ইন্টারপ্যারাইট্যাল এবং টিবিউলার অস্থি বর্তমান। প্যারাইট্যাল রন্ধ্র (Parietal foramen) আছে। উদাহরণ -**ইয়ুনজিনা** (*Youngina*)

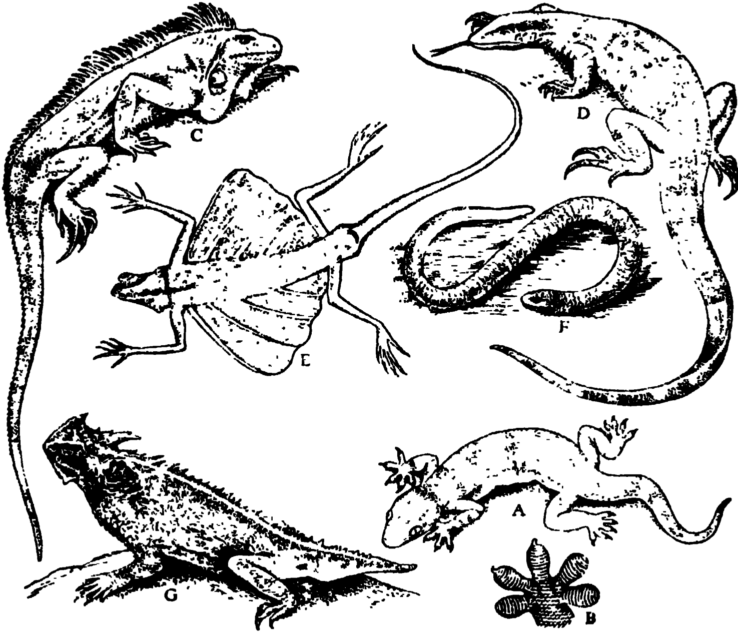
বর্গ 8 : **রিনকোকেফালিয়া** : যদিও এই বর্গের অধীনে অনেকগুলি অশ্মীভূত সভ্য আছে তথাপি বর্তমানে একটিমাত্র জীবিত গণ দ্বারা বর্গটি প্রতিষ্ঠিত। জীবিত গণটির নাম **স্ফেনোডন** (*Sphenodon*) এবং ইহার অধীনে একটিমাত্র প্রজাতি **পাংটেটাস** (*punctatus*) আছে। স্ফেনোডনের ভৌগোলিক বিস্তার সীমাবদ্ধ। ইহা কেবলমাত্র নিউজিল্যান্ড এবং ইহার নিকটবর্তী দ্বীপে পাওয়া যায়। স্ফেনোডন একটি ভীরু প্রকৃতির সরীসৃপ এবং পতঙ্গভুক্। ইহারা গর্তাশ্রয়ী এবং নিশাচর প্রাণী। ইহাদের আকৃতি গিরগিটির ন্যায় এবং দৈর্ঘ্যে প্রায় 70 সেন্টিমিটার। লেজ পার্শ্বদিকে চ্যাপ্টা এবং পুনরুৎপত্তির ক্ষমতাসম্পন্ন। দেহ ক্ষুদ্রাকার শল্ক দ্বারা আচ্ছাদিত। অঙ্কীয়তলের শল্কগুলি বর্গাকার প্লেটে রূপান্তরিত এবং অনুপ্রস্থ সারিতে সজ্জিত। দেহের পৃষ্ঠতলের মধ্যরেখা বরাবর এক সারি কণ্টকাকার গঠন (ফ্রিল —Frill) বর্তমান। অবসারণী ছিদ্র অনুপ্রস্থ। পুরুষ প্রজাতির পুংজননেন্দ্রিয় থাকে না।

করোটিতে তিনটি টেম্পোরাল ছিদ্র এবং প্যারাইটাল ছিদ্র থাকে। নিম্নের চোয়ালের ম্যান্ডিবলদ্বয় বন্ধনী দ্বারা সংযুক্ত। কশেরুকাগুলি অ্যাম্ফিসিলাস ধরনের।

* লুপ্ত বর্গ

প্রথম কশেরুকার অগ্রে একটি কশেরুকা থাকে। ইহাকে প্রোঅ্যাটলাস (Proatlas) বলে। কয়েকটি পর্শুকায় (Ribs) তরুণাস্থিময় আনসিনেট প্রসেস (Uncinate process) থাকে। কব্জিতে 10—11 খণ্ড স্বতন্ত্র মণিবন্ধাস্থি (Carpal bones) আছে।

এই বর্গের প্রতিনিধিদের প্রথমাবস্থায় দাঁত থাকিলেও পূর্ণাঙ্গ দশায় দাঁত থাকে না। হৃৎপিণ্ডের গঠন অন্যান্য সরীসৃপদের ন্যায় হইলেও ইহার কয়েকটি বৈশিষ্ট্য



চিত্র 18.30 : কয়েকটি সরীসৃপ শ্রেণীর প্রাণী—তক্ষক বা গেকো (A), গেকোর পদের গঠন (B), ইগুয়ানো (C), ভ্যারেনাস বা গোসাপ (D), ড্রাকো (E), স্লো ওয়ার্ম (F), ফ্রাইনোসোমা (G)।

দৃষ্ট হয়। নিলয় হইতে উদ্ভূত একটি সাধারণ নলাকার গঠন বিভক্ত হইয়া তিনজোড়া প্রধান আর্চ সৃষ্টি করে। গঠনদিকে অ্যাম্ফিবিয়া শ্রেণীর হৃৎপিণ্ডের কোনাস আর্টিরিওসাসের সহিত তুলনা করা হয়। মস্তিষ্কের গঠন খুবই সরল। প্যারাইটাল অঙ্গ (Parietal organ) বা "তৃতীয় চক্ষু" (Third eye) খুবই উন্নত গঠনের। প্যারাইটাল অঙ্গ প্রকৃত কি কাজ সম্পাদন করে সে সম্পর্কে মতভেদ আছে। অনেকে ইহাকে চক্ষুর সহিত তুলনা করিলেও—ইহা দর্শনেন্দ্রিয় নহে। ইহাদের পূর্বসূরীদের ক্ষেত্রেও প্যারাইটাল অঙ্গের কার্য একটি বিতর্কিত বিষয়।

বর্গ 9 : **স্কোয়ামাটা** : এই বর্গের অন্তর্ভুক্ত প্রতিনিধি সাপ ও বিভিন্ন ধরনের গিরগিটি জাতীয় প্রাণী। এই বর্গের সাধারণ বৈশিষ্ট্যসমূহ—(i) করোটিতে সুপিরিওর টেম্পোরাল ফসা (Superior temporal fossa) আছে। (ii) ম্যাক্সিলা (Maxila), প্যালেটাইন (Palatine) এবং টেরিগোইড (Pterygoid) অস্থিসমূহ করোটির সহিত অনড়ভাবে যুক্ত। কিন্তু কোয়াড্রেট (Quadrate) অস্থিটি সঞ্চারণশীল। (iii) নিম্নের চোয়াল একাধিক অস্থিখণ্ড দ্বারা গঠিত। (iv) দাঁতগুলি অ্যাক্রোডণ্ট (Acrodont) অথবা প্লুরোডণ্ট (Pleurodont) ধরনের। (v) কশেরুকাগুলি প্রোসিলাস* (Procoelous) প্রকৃতির। (vi) অবসারণী ছিদ্র অনুপ্রস্থ। (vii) পুরুষ প্রজাতির একজোড়া পুংজননেন্দ্রিয় বর্তমান। (viii) জ্যাকবসনের অঙ্গ উন্নত গঠনের।

এই বর্গের অধীন প্রাণীদের দুইটি ভাগে বিভক্ত করা হয়, যথা—গিরগিটি জাতীয় প্রাণী (Lizards) এবং সর্পকুল (Snakes)। গিরগিটি জাতীয় প্রাণীরা উপবর্গ (Suborder) ল্যাসারটিলিয়া (Lacertilia) এবং সর্পকুল উপবর্গ অফিডিয়া (Ophidia) অন্তর্ভুক্ত। উভয়ের ক্ষেত্রে সাধারণ বৈশিষ্ট্যগুলি বর্তমান থাকিলেও ইহাদের মধ্যে বৈসাদৃশ্য খুবই সুস্পষ্ট। নিম্নের ছকে তুলনা করা হইল :—

বৈশিষ্ট্য	ল্যাসারটিলিয়া	অফিডিয়া
1. দেহের আকৃতি	প্রলম্বিত এবং দুই জোড়া পদ বর্তমান	লম্বা বেলনাকার এবং পদ অনুপস্থিত।
2. গ্রীবা	স্পষ্ট	অস্পষ্ট
3. পদ	কয়েকটি গণ ছাড়া সকল ক্ষেত্রে প্রতিপদে পাঁচটি করিয়া অঙ্গুলি থাকে এবং প্রতিটি অঙ্গুলির অগ্রে নখর বর্তমান।	পদের কোন চিহ্ন থাকে না। ব্যতিক্রম হইল অজগর (Python)। অজগর সাপের পশ্চাৎপদদ্বয়ের লুপ্ত-প্রায় চিহ্ন দৃষ্ট হয়।
4. উপপল্লব	সাধারণতঃ সঞ্চালনক্ষম	অনড়
5. শল্ক	ক্ষুদ্রাকার এবং একে অপরের উপর সজ্জিত। অস্টিওডার্ম থাকে।	অস্টিওডার্ম থাকে না। শল্কগুলি দেহের বিভিন্ন অংশে নানাভাবে রূপান্তরিত হইয়াছে।
6. কর্ণপটহ	সুস্পষ্ট	অস্পষ্ট

* যখন কশেরুকার সেণ্ট্রামের অগ্রপ্রান্ত অবতল এবং পশ্চাৎ প্রান্ত উত্তল।

বৈশিষ্ট্য	ল্যাসারটিলিয়া	অফিডিয়া
7. অক্সিপিট্যাল কণ্ডাইল	অবিভক্ত	তিনটি অংশে বিভক্ত
8. ইণ্টারঅর্বিটাল সেপ্টাম	সাধারণতঃ উপস্থিত	অনুপস্থিত
9. করোটির ছিদ্র	উপস্থিত	অনুপস্থিত
10. যুগল	থাকে	থাকে না
11. ইণ্টারপ্যারাইটাল	থাকে	থাকে না
12. নিম্নের চোয়াল	অর্ধাংশ দুইটি অস্থি দ্বারা যুক্ত।	সন্ধিস্থল বন্ধনী দ্বারা যুক্ত।
13. মেরুদণ্ড	সাধারণতঃ কয়েক অঞ্চলে (যথা—সারভাইক্যাল, থোরাসিক, লাম্বার, স্যাক্র্যাল এবং কডাল) বিভক্ত।	দুইটি অঞ্চলে (যথা—কডাল এবং প্রিকডাল) বিভক্ত। প্রতিটি কশেরুকায় জাইগ্যাণ্ট্রাম (Zygantrum) এবং জাইগোস্ফিন (Zygosphene) নামক অতিরিক্ত সংযোজন বিন্দু থাকে।
14. পর্শুকা	কয়েকটি কশেরুকায় সীমাবদ্ধ।	প্রথম ছাড়া পায় প্রতিটিতে কশেরুকা থা[illegible]।
15. দাঁত	ত্রিকোণাকার দাঁতগুলি সম-আকৃতিবিশিষ্ট।	ত্রিকোণাকার দাঁতগুলি বক্র। বিষধর সর্পে ম্যাক্সিলায় প্রোথিত দাঁত রূপান্তরিত হইয়া বিষদাঁতে (Fangs) পরিণত হইয়াছে।
16. ফুসফুস	দুইটি ফুসফুসের গঠন ও আকৃতি একই প্রকার।	অসম, বাম ফুসফুসটি ক্ষুদ্রাকার অথবা অনুপস্থিত।
17. আর্টারিয়াল আর্চ	প্রতিসম	অপ্রতিসম
18. মূত্রথলি	থাকে	থাকে না
19. মস্তিষ্ক	প্রলম্বিত নহে	প্রলম্বিত
20. করোটিক নার্ভ	12 জোড়া	10 জোড়া

উপশ্রেণী—আরকোসাউরিয়া

আরাকোসাউরিয়া উপশ্রেণীর অন্তর্ভুক্ত প্রাণীদের করোটি ড্যায়প্‌সিড (Diapsid) ধরনের এবং ইহাতে ইণ্টার প্যারাইটাল এবং প্যারাইটাল ছিদ্র অনুপস্থিত থাকে। নিম্নের চোয়ালের ডেণ্টারি (Dentary) এবং অ্যাংগুলার (Angular) অন্তর্বর্তী স্থানে একটি গহ্বর আছে। এই উপশ্রেণীর অধীনে পাঁচটি বর্গ [যথা—*থিকোডন্‌সিয়া (Thecodontia), ক্রোকোডিলিয়া (Crocodilia), *টেরোসাউরিয়া (Pterosauria), *সাউরিস্‌চিয়া (Saurischia) এবং *অর্নিথিস্‌চিয়া (Ornithischia)] আছে।

*বর্গ 10 : **থিকোডনসিয়া** : এই বর্গের অধীন প্রাণীদের তীক্ষ্ম দাঁতগুলি চোয়ালের কিনারায় গর্তের মধ্যে প্রোথিত। মাংসাশী এই প্রাণীদের পশ্চাৎপদদ্বয় উন্নত গঠনের এবং দ্বিপদী গমন ভঙ্গিমার ইঙ্গিত দেয়। করোটি প্রলম্বিত। উদাহরণ—অর্নিনথোসুচাস (*Orninthosuchus*), ফাইলোসাউরাস (*Phylosaurus*) ইত্যাদি।

বর্গ 11 : **ক্রোকোডিলিয়া** : এই বর্গের অন্য নাম হইল **লরিকাটা** (*Loricata*)। জীবিত সরীসৃপদের মধ্যে এই বর্গের অধীন প্রাণীরা আকারে বড়। মাংসাশী এই সরীসৃপকুল মিঠাজলের অধিবাসী। পদগুলি ডাঙ্গায় দেহ উত্তোলন ও গমনে উপযুক্ত। কিন্তু শক্তিশালী ও উন্নত গঠনের লেজের সাহায্যে জলে সাঁতার দিতে সুপটু। লেজটি পার্শ্ব দিকে চাপা। অগ্রপদদ্বয়ের প্রত্যেকটিতে নখরযুক্ত পাঁচটি অঙ্গুলি আছে। কিন্তু প্রতিটি পশ্চাৎপদে মাত্র নখরযুক্ত চারিটি অঙ্গুলি থাকে। অগ্রপদদ্বয় লিপ্তপদ। শল্কগুলি আকারে বড় এবং দেহের বিভিন্ন অঞ্চলে বিভিন্নভাবে রূপান্তরিত। শল্কগুলি অস্টিওডার্ম দ্বারা রক্ষিত। অবসারণী ছিদ্রটি অনুদৈর্ঘ্য। পুরুষ প্রজাতির একটি পুংজননেন্দ্রিয় বর্তমান।

দাঁতগুলি থিকোডণ্ট (Thecodont) ধরনের, অর্থাৎ প্রতিটি দাঁত চোয়ালের অস্থির গহ্বরে প্রোথিত থাকে। পাখিদের ন্যায় পাকস্থলী গিজার্ডের আকৃতিবিশিষ্ট। বহিঃনাসারন্ধ্র তুণ্ডের অগ্রভাগে অবস্থিত। হৃৎপিণ্ড চারিটি প্রকোষ্ঠবিশিষ্ট। নিলয় গহ্বর ইণ্টারভেণ্ট্রিকুলার সেপ্টাম দ্বারা বিভেদিত। নিলয় গহ্বর হইতে সৃষ্ট দক্ষিণ ও বাম অ্যায়োর্টিক আর্চদ্বয়ের মধ্যে একটি ছিদ্র বর্তমান এবং এই ছিদ্রপথে অক্সিজেনযুক্ত ও অক্সিজেনবিহীন রক্তের সংমিশ্রণ সংঘটিত হয়। এই বিশেষ ছিদ্রটিকে **ফোরামেন অব্‌ প্যানিজা** (Foramen of Penizza) বলে। মস্তিষ্ক উন্নত গঠনের। সেরিবেলাম তিনটি অংশে বিভক্ত—মধ্যবর্তী অংশটির নাম **ভারমিস** (Vermis) এবং দুইটি পার্শ্ব লোবের নাম **ফ্লকিউলি** (Flocculi)। চক্ষুর মধ্যে পেক্‌টেন (Pecten) নামক গঠন বর্তমান। সমগ্র নার্ভতন্ত্র ও জ্ঞানেন্দ্রিয়ের সহিত পাখিদের নার্ভতন্ত্র ও জ্ঞানেন্দ্রিয়ের অনেক সাদৃশ্য আছে। করোটির

* লুপ্ত বর্গ

বাহিরের তল মসৃণ নহে। ইণ্টার অর্বিটাল সেপ্টাম উপস্থিত। কশেরুকা সাধারণতঃ অ্যাম্ফিসিলাস অথবা প্রোসিলাস ধরনের। পর্শুকার অগ্রপ্রান্তে দুইটি প্রবর্ধিত অংশ আছে অর্থাৎ পর্শুকা দ্বিমস্তকযুক্ত। পাখিদের ন্যায় পর্শুকায় আনসিনেট প্রসেস থাকে।

উদাহরণ—**ক্রোকোডিলাস** (*Crocodylus*)—ভৌগোলিক বিস্তার—আফ্রিকা, চীন, অস্ট্রেলিয়া, আমেরিকা। **অ্যালিগেটর** (*Alligator*)—মার্কিন যুক্তরাষ্ট্র ও চীনের দক্ষিণ অংশে, **গেভিয়ালিস** (*Gavialis*)—ভারতবর্ষের বিভিন্ন নদীতে।

*বর্গ 12. **টেরোসাউরিয়া** · **টেরোড্যাকটাইলাস** (*Pterodactylus*), **টেরানোডন** (*Pteranodon*) প্রভৃতি অশ্মীভূত উড্ডুক্কু সরীসৃপ উক্ত বর্গের অন্তর্ভুক্ত। অস্থির মধ্যে বাতাবকাশ আছে। অগ্রপদদ্বয় ডানায় রূপান্তরিত হইয়াছে। ঝিল্লীময় ডানাটি চতুর্থ অঙ্গুলি দ্বারা রক্ষিত। স্টার্নামের অঙ্কীয় তলের মধ্যরেখা বরাবর ফ্রিল থাকে।

*বর্গ 13. **সাউরিসৃচিয়া** : **টাইর‍্যানোসাউরাস** (*Tyrannosaurus*), **গর্গোসাউরাস** (*Gorgosaurus*) প্রভৃতি অশ্মীভূত প্রাণী এই বর্গটি সৃষ্টি করিয়াছে। শ্রোণীচক্রটি ত্রি-অরীয়ভাবে প্রসারিত। করোটির প্রি-ম্যাক্সিলাতে দাঁত থাকে।

*বর্গ 14. **অর্ণিথিসচিয়া** : স্টেগোসাউরাস (*Stegosaurus*), নোডোসাউরাস (*Nodosaurus*), ইগুয়ানোডন (*Iguanodon*) প্রভৃতি পক্ষীসদৃশ (Bird-like), ডাইনোসর (Dinosaurs) এই বর্গের। ইহারা সকলেই লুপ্ত। নিম্নের চোয়ালে অবস্থিত প্রিডেণ্টারি (Pre-dentary) অস্থির উপর চঞ্চু (Beak) প্রোথিত থাকে। ইহারা সকলেই শাকাশী।

উপশ্রেণী—**সিন্যাপসিডা**

এই উপশ্রেণীর অধীন সকল প্রাণীকে "স্তন্যপায়ী সদৃশ সরীসৃপ" (Mammal-like reptiles) বলে। ইহার অধীন তিনটি বর্গ—

*বর্গ 15. **পেলিকোসাউরিয়া (Pelycosauria)** : ডাইমেট্রোডন (*Dimetrodon*), এডাফোসাউরাস (*Edaphosaurus*) প্রভৃতি লুপ্ত গণ এই বর্গের অন্তর্গত।

*বর্গ 16. **থেরাপসিডা (Therapsida)**। সাইনগন্যাথাস (*Cynognathus*), লাইকোসাউরাস (*Lycosaurus*) প্রভৃতি অশ্মীভূত গণ এই বর্গের প্রতিনিধি। দাঁত তিনশ্রেণীর, যথা—কৃন্তক, শ্বদন্ত ও পেষক। ইহারা সরীসৃপ ও স্তন্যপায়ীদের মধ্যবর্তী প্রাণীরূপে পরিগণিত।

*বর্গ 17, **ইকটিডোসাউরিয়া (Ictidosauria)** : উদাহরণ—ট্রাইটিলোডন (*Tritilodon*), বিনোথেরিয়াম (*Bienotherium*) প্রভৃতি অশ্মীভূত গণ। কোয়াড্রেট

* লুপ্ত বর্গ

(Quadrate) এবং আর্টিকুলার (Articular) খুবই সংক্ষিপ্ত। টেম্পোরাল ছিদ্রটি বড় এবং অক্ষিকোটরের সহিত সংযুক্ত।

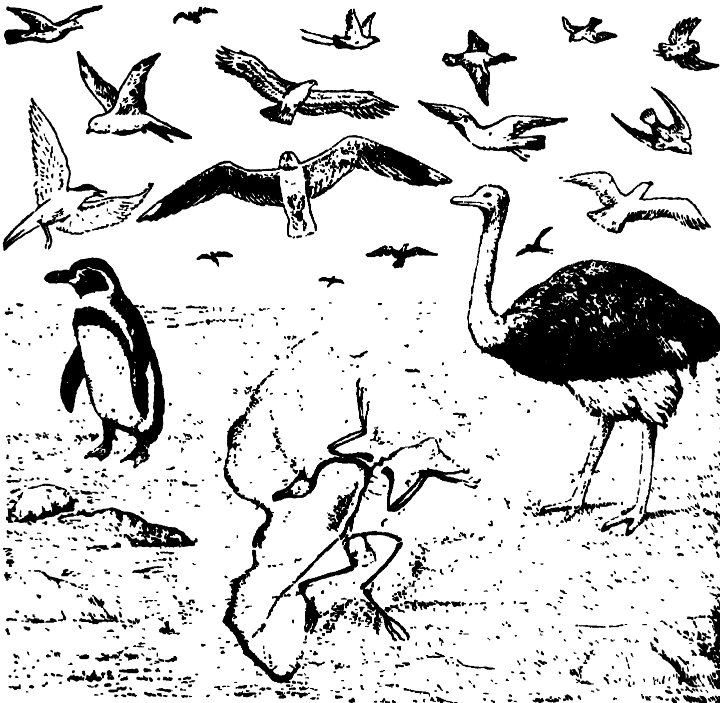
শ্রেণী আভিস (Class Aves)

প্রধান বৈশিষ্ট্য

মেরুদণ্ডী প্রাণীদের মধ্যে পক্ষিকুলের অনেকগুলি নিজস্ব বৈশিষ্ট্য আছে। প্রধান প্রধান বৈশিষ্ট্যগুলি নিম্নে আলোচিত হইল।

1. পাখী উষ্ণশোণিত (Warm-blooded) মেরুদণ্ডী প্রাণী।

2. ত্বক্ হইতে সৃষ্ট পালক (Feathers) দ্বারা দেহ আবৃত থাকে। পালক ডানা ও লেজ গঠনে অংশ গ্রহণ করে। দেহ পালক দ্বারা আবৃত থাকায় দেহ আপেক্ষিকভাবে হাল্কা। পালক পারিপার্শ্বিক প্রতিকূল অবস্থা হইতে দেহকে রক্ষা করে।



চিত্র 18.31 : পক্ষী শ্রেণীর অন্তর্ভূত ও জীবিত প্রতিভূসমূহ।

3. দেহের গঠন মাকুর ন্যায় (Spindle-shaped) এবং দেহের বহিরাকৃতিতে প্রক্ষিপ্ত কোন গঠন না থাকায় উড়িবার সময় দেহ বাধাপ্রাপ্ত হয় না।

4. দেহের অগ্রপদ প্রধানতঃ রূপান্তরিত হইয়া উড়িতে সহায়তা করে, কিন্তু পশ্চাৎপদ ডাঙ্গায় চলাফেরা ও গাছের ডালে বসিবার জন্য পরিবর্তিত হইয়াছে।

5. ফুসফুস হইতে উৎপন্ন বায়ুস্থলি ও অস্থিমধ্যে বাতাবকাশ থাকায় দেহ আকার অনুপাতে ওজনে হাল্কা।

6. দেহের কয়েকটি অঙ্গ লুপ্তপ্রায় কিংবা অনুপস্থিত থাকে। ভারী অঙ্গগুলি দেহের কেন্দ্রস্থলে এবং ডানাদ্বয়ের সন্নিকটে অবস্থিত।

7. অগ্রপদ দুইটি রূপান্তরিত হইয়া ডানায় পরিণত হইয়াছে। অনেকগুলি শক্তিশালী **উড্ডয়ন-পেশী** (Flight muscles) দ্বারা ডানার কার্যাদি নিয়ন্ত্রিত হয়।

8. অন্তঃকঙ্কালতন্ত্রটি নানাভাবে রূপান্তরিত হইয়াছে। অধিকাংশ অঞ্চলে ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র অস্থিগুলি সংযুক্ত হইয়া সুদৃঢ় ও অনড় গঠন সৃষ্টি করিয়াছে। অস্থিসমূহের সংযুক্তির ফলে যান্ত্রিক ঘর্ষণ বহুলাংশে হ্রাস পায়। করোটির অস্থিগুলি কাগজের ন্যায় পাতলা এবং অস্থিসমূহের **সীবনগুলি** (Sutures) থাকে না।

9. মস্তকটি দেহ অপেক্ষা আকারে ছোট এবং ইহা প্রলম্বিত গ্রীবার অগ্রপ্রান্তে অবস্থিত।

10. মুখছিদ্রটি উপর ও নিম্ন চঞ্চু দ্বারা আবদ্ধ থাকে এবং চঞ্চুদ্বয়ে দাঁত থাকে না।

11. পৌষ্টিক নালীটির নানান রূপান্তর সাধিত হইয়াছে। দাঁত না থাকায় গিজার্ড নামক অঙ্গটি খাদ্যবস্তু চূর্ণ-বিচূর্ণ করিতে সাহায্য করে। পৌষ্টিক নালীটি দৈর্ঘ্যে কম এবং অন্ত্রটি অপেক্ষাকৃত কম প্যাঁচানো।

12. শ্বসনতন্ত্রটি খুবই উন্নত। ফুসফুসদ্বয় বক্ষগহ্বরের পৃষ্ঠদেশের সহিত দৃঢ়ভাবে আবদ্ধ থাকে। ফুসফুস হইতে সৃষ্ট বায়ুস্থলিগুলি শ্বসন প্রক্রিয়ার নৈপুণ্য বর্ধিত করে। স্বরযন্ত্র (Larynx) হইতে শব্দ সৃষ্টি হয় না। **সাইরিংস** (Syrinx) নামক বিশেষ অঙ্গ শব্দ সৃষ্টি করে।

13. হৃৎপিণ্ড চারিটি প্রকোষ্ঠ (দুইটি নিলয় ও দুইটি অলিন্দ) লইয়া গঠিত। সাইনাস ভেনোসাস্ ও কোনাস্ আর্টারিওসাস থাকে না। কেবলমাত্র **দক্ষিণ মহাধমনী** (Right aortic arch) থাকে। লোহিত রক্তকণিকাগুলি ডিম্বাকৃতি ও নিউ-ক্লীয়াসযুক্ত।

14. একজোড়া লম্বা মেটানেফ্রিক ধরনের বৃক্ক এবং গবিনী দ্বারা রেচনতন্ত্র গঠিত। মূত্রথলি থাকে না। অবসারণী প্রকোষ্ঠে জল শোষিত হওয়া মাত্র মূত্র **অর্ধ-ঘনীভূত** (Semi-solid) হয়।

15. নার্ভতন্ত্র খুবই উন্নত। সেরিব্রাম, অপ্‌টিক লোব এবং সেরিবেলাম খুবই সুগঠিত। জ্ঞানেন্দ্রিয়গুলির মধ্যে চক্ষু দুইটি খুবই জটিল এবং ইহাদের মধ্যে **পেকটেন** (Pecten) নামক গঠন আছে।

16. ইহারা **অণ্ডজ** (Oviparous) এবং ইহাদের ডিম্বাণুর পরিস্ফুটনের জন্য বিশেষ তাপমাত্রার প্রয়োজন হয়। এই প্রক্রিয়াকে **ডিমে তা' দেওয়া** (Incubation) বলে।

17. ডিম্বের মধ্যে প্রচুর পরিমাণে কুসুম (Yolk) থাকে এবং ইহা ভ্রূণের পুষ্টি যোগায়। নিষিক্ত ডিম্বাণুর ক্লীভেজ (Clevage) অসম্পূর্ণ ধরনের।

18. ভ্রূণাবস্থায় অ্যামনিয়ন (Amnion), সেরোসা (Serosa), অ্যালানটইস্ (Allantois) ও কুসুম-থলি (Yolk sac) নামক আনুষঙ্গিক ঝিল্লীময় অঙ্গ থাকে। এই গঠনগুলি ভ্রূণকে রক্ষা করে এবং ভ্রূণাবস্থায় নানাবিধ শারীরবৃত্তীয় কার্যে সাহায্য করে।

শ্রেণীবিন্যাস

পৃথিবীতে প্রায় 12,000 প্রজাতির পাখী লিপিবদ্ধ করা আছে। অনেক প্রজাতির পাখী এখনও অজ্ঞাত। দুইটি প্রধান কারণের জন্য পাখীদের শ্রেণীবন্ধের পদ্ধতিটি অসম্পূর্ণ থাকিয়া গিয়াছে। কারণ দুইটি – (i) পর্যাপ্ত পরিমাণে জীবাশ্মের অভাব এবং (ii) জীবন্ত প্রজাতির পাখীগুলির মধ্যে নিবিড় সাদৃশ্য।

সকল জীবন্ত ও অশ্মীভূত পাখী শ্রেণী আভিসের (Class Aves) অন্তর্ভুক্ত। শ্রেণী আভিস্ দুইটি উপশ্রেণীতে (Subclass) বিভক্ত। উপশ্রেণী দুইটির নাম—I. আর্কিওরনিথিস্ (Archaeornithes) ও II. নিওরনিথিস্ (Neornithes)। উপশ্রেণী আর্কিওরনিথিসের অধীনে একটি মাত্র জীবাশ্ম পাখী, আর্কিওপটেরিক্স (Archaeopteryx) আছে। উপশ্রেণী নিওরনিথিসের অধীনে চারিটি অধিবর্গ (Superorder) আছে। অধিবর্গ চারিটির নাম যথাক্রমে : (a) ওডনটোগন্যাথি (Odontognathae), (b) প্যালিওগন্যাথি (Palaeognathae), (c) ইম্পেনি (Impennae) ও (b) নিওগন্যাথি (Neognathae)। নিওগন্যাথি-এর অধীনে বাইশটি বর্গ (Order) আছে। সব কয়েকটি বর্গের মধ্যে প্যাসারিফরমিস্ (Passeriformes) বর্গে অধিক সংখ্যক প্রজাতি আছে।

শ্রেণী আভিস (Class Aves)

I. উপশ্রেণী আর্কিওরনিথিস্ (Archaeornithes)

বর্গ (Order)—আর্কিওপটেরিজিফরমিস (*Archaeopterygiformes*)

উদাহরণ – আর্কিওপটেরিক্স (*Archaeopteryx*)

II. উপশ্রেণী নিওরনিথিস্ (Neornithes)

1. অধিবর্গ (Superorder) : ওডনটোগন্যাথি (Odontognathae)

(i) বর্গ—হেস্পারওরনিথিফরমিস্ (*Hesperornithiformes*)
উদাহরণ—হেস্পারওরনিস্ (*Hesperornis*)

(ii) বর্গ—ইক্থিওরনিথিফরমিস্ (*Ihthyornithiformes*)
উদাহরণ—ইক্থিওরনিস্ (*Ichthyornis*)

2. অধিবর্গ—প্যালিওগন্যাথি (**Palaeognathae**)

(i) বর্গ—স্ট্রুথিওনিফরমিস্ (*Struthioniformes*)

উদাহরণ—উটপাখী (*Struthio*)

(ii) বর্গ—রিয়াফরমিস্ (*Rheiformes*)

উদাহরণ—রিয়া (*Rhea*)

(iii) বর্গ—ক্যাসুঅ্যারিফরমিস্ (*Casuariformes*)

উদাহরণ—ক্যাসোআরি (*Casuarius*),

এমু (*Dromaeus*) প্রভৃতি

(iv) বর্গ—অ্যাপটেরিজিফরমিস্ (*Apterygiformes*)

উদাহরণ—কিউই (*Apteryx*)

(v) বর্গ—ডিনরনিথিফরমিস্ (*Dinornithiformes*)

উদাহরণ—মোয়া (*Dinornis*)

(vi) বর্গ—ইপিওরনিথিফরমিস্ (*Aepyornithiformes*)

উদাহরণ—ইপিওরনিস (*Aepyornis*)

(vii) বর্গ—টিনামিফরমিস্ (*Tinamiformes*)

উদাহরণ—টিনামন (*Eudromia*)

3. অধিবর্গ—ইমপেনি (Impennae)

(i) বর্গ—স্ফিনিসিফরমিস্ (*Sphenisciformes*)

উদাহরণ—পেনগুইন (*Spheniscus*)

4. অধিবর্গ—নিওগন্যাথি (**Neognathae**)

(i) বর্গ—গেভিফরমিস্ (*Gaviiformes*)

উদাহরণ—গেভিয়া (*Gavia*)

(ii) বর্গ—পোডিসিপিটিফরমিস্ (*Podicipitiformes*)

উদাহরণ—পোডিসেপস্ (*Podiceps*)

(iii) প্রোসিল্যারিফরমিস্ (*Procellariiformes*)

উদাহরণ—অ্যালবাট্রস (*Diomedea*)

(iv) বর্গ—পেলিক্যানিফরমিস্ (*Pelecaniformes*)

উদাহরণ—পেলিক্যান (*Pelecanus*)

(v) বর্গ—সিকোনিফরমিস্ (*Ciconiiformes*)

উদাহরণ—ফ্লেমিংগো (*Phoenicopterus*)

(vi) বর্গ—অ্যানসারিফরমিস্ (*Anseriformes*)

উদাহরণ—হাঁস (*Anser*)

(vii) বর্গ—ফ্যালকোনিফরমিস্ (*Falconiformes*)

উদাহরণ—চিল (*Milvus*)

(viii) বর্গ—গ্যালিফরমিস্ (*Galliformes*)
উদাহরণ - ময়ূর (*Pavo*)

(ix) বর্গ—গ্রুইফরমিস্ (*Gruiformes*)
উদাহরণ—পোডিকা (*Podica*)

(x) বর্গ—কারাড্রিফরমিস্ (*Charadriiformes*)
উদাহরণ—পানকৌড়ি (*Jacana*)

(xi) বর্গ - ডায়াট্রিমিফরমিস্ (*Diatrymiformes*)
উদাহরণ - ডায়াট্রিমা (*Diatryma*)

(xii) বর্গ—কলম্বিফরমিস (*Columbiformes*)
উদাহরণ—পায়রা (*Columba*)

(xiii) বর্গ—সিটাসিফরমিস্ (*Psittaciformes*)
উদাহরণ—টিয়া (*Psittacus*)

(xiv) বর্গ—কুকুলিফরমিস্ (*Cuculiformes*)
উদাহরণ - কোকিল (*Cuculus*)

(xv) বর্গ—স্ট্রিজিফরমিস্ (*Strigiformes*)
উদাহরণ - পেঁচা (*Otus*)

(xvi) বর্গ—ক্যাপ্রিমুলজিফরমিস্ (*Caprimulgiformes*)
উদাহরণ—পোডারগাস (*Podargus*)

(xvii) বর্গ—অ্যাপোডিফরমিস্ (*Apodiformes*)
উদাহরণ - হামিংপাখী (*Archilochus*)

(xviii) বর্গ—কোলিফরমিস্ (*Colliformes*)
উদাহরণ - কোলিয়াস (*Colius*)

(xix) বর্গ—ট্রোগোনিফরমিস্ (*Trogoniformes*)
উদাহরণ—ট্রোগন (*Harpactes*)

(xx) বর্গ—কোরাসিফরমিস্ (*Coraciiformes*)
উদাহরণ—মাছরাঙা (*Alcedo*)

(xxi) বর্গ—পিসিফরমিস্ (*Piciformes*)
উদাহরণ - কাঠঠোকরা (*Picus*)

(xxii) বর্গ—প্যাসারিফরমিস্ (*Passeriformes*)
উদাহরণ—মোহো (*Moho*)

উপশ্রেণী—**আর্কিওরনিথিস্**

এই উপশ্রেণীর অধীনে মাত্র একটি বর্গ আছে। বর্গটির নাম আর্কিওপ্টেরিজিফরমিস্ (Archaeopterygiformes)। এই বর্গের অধীনস্থ পাখীগুলি সকলেই অশ্মীভূত। পাখীগুলি আকারে কাক অপেক্ষা কিঞ্চিৎ বড় এবং দেহ পালক দ্বারা

আচ্ছাদিত। অগ্রপদদ্বয় ডানায় রূপান্তরিত। মণিবন্ধাস্থি (Carpals) ও করকুর্চাস্থি (Metacarpals) বর্তমানের পাখীদের ন্যায় সংযুক্ত নহে। প্রতিটি ডানায় তিনটি নখরযুক্ত অঙ্গুলি। 18-20টি কশেরুকাবিশিষ্ট লেজটি বেশ লম্বা এবং ইহার দুই পার্শ্বে এক সারি করিয়া পালক সজ্জিত। চঞ্চুটি উন্নত ধরনের। উপরিচঞ্চুতে 13 জোড়া ত্রিকোণাকার দন্ত প্রোথিত। নিম্নচঞ্চুতে কেবলমাত্র 3 জোড়া একই ধরনের দন্ত। করোটির গহ্বরটি গোলাকার এবং একটি অক্সিপিটাল কণ্ডাইল ধারণ করে। করোটির প্যারাইটাল অস্থি দুইটি সম্পূর্ণরূপে সংযুক্ত এবং ইণ্টারপ্যারাইটাল রন্ধ্র অনুপস্থিত। অক্ষিকোটরে সক্লেরটিক অসিকল্ ছিল। কোয়াড্রেট অস্থি ক্ষুদ্রাকার। ম্যাণ্ডিবলটি কয়েকটি অস্থি দ্বারা নির্মিত। কশেরুকাগুলি অ্যাম্ফিসিলাস (Amphicoelous) ধরনের অর্থাৎ সেণ্ট্রামের দুই প্রান্তই অবতল। বক্ষ পর্শুকাগুলিতে আনসিনেট প্রসেস আছে। পাইগোস্টাইল অনুপস্থিত। উরঃফলকটি চ্যাপ্টা এবং কিল থাকে না। নিম্নস্তরের সরীসৃপদের ন্যায় ইহাদের উদর-পর্শুকা আছে। উরশ্চক্রটিতে সরীসৃপদের ন্যায় 'T'-আকৃতিবিশিষ্ট ইণ্টারক্লাভিকল্ থাকে। মস্তকটি লম্বাটে এবং গঠন সরীসৃপদের ন্যায়।

উদাহরণ—আর্কিওপটেরিক্স লিথোগ্রাফিকা (*Archaeopteryx lithographica*)

উপশ্রেণী—**নিওরনিথিস্**

এই উপশ্রেণীর অন্তর্ভুক্ত পাখীদের মধ্যে কয়েকটি প্রজাতি অশ্মীভূত হইলেও অধিকাংশ প্রজাতিই জীবিত। এই উপশ্রেণীভুক্ত পাখীদের লেজটি লুপ্তপ্রায় এবং মেরুদণ্ডের পশ্চাৎ অংশে অবস্থিত পাইগোস্টাইল লেজের অন্তঃকঙ্কাল গঠন করে। সংক্ষিপ্ত লেজটি অর্ধচক্রাকারে পালক দ্বারা সজ্জিত। চঞ্চু সাধারণত দন্তবিহীন। মণিবন্ধাস্থি ও করকুর্চাস্থিসমূহ সংযুক্ত হইয়া একটি অস্থিতে পরিণত হইয়াছে। ইহাকে কারপোমেটাকারপাস (Carpometacarpus) বলে। ডানায় অঙ্গুলিগুলির মধ্যে দুইটির বেশী অঙ্গুলিতে নখর থাকে না। (অধিকাংশ ক্ষেত্রে) উরঃফলকের অঙ্কদেশে সুস্পষ্ট কিল (Keel) থাকে। এই উপশ্রেণীর অধীনে চারিটি অধিবর্গ আছে।

অধিবর্গ—**ওডন্টোগন্যাথি**

এই অধিবর্গের অন্তর্গত সকল পাখী অশ্মীভূত। ইহারা সামুদ্রিক পরিবেশে বাস করিত এবং ইহাদের ক্রিটেসিয়াস কালের জীবাশ্ম পাওয়া গিয়াছে। চঞ্চুতে দাঁত ছিল। ইহাদের মস্তিষ্কের গঠন আধুনিক পাখীদের মস্তিষ্কের ন্যায়। ইহার অধীনে দুইটি বর্গ আছে—

(i) বর্গ—**হেস্পারওরনিথিফরমিস্** : এই বর্গের অন্তর্ভুক্ত পাখীগুলি উচ্চতায় প্রায় তিন ফুট এবং ইহাদের উড়িবার ক্ষমতা ছিল না। দাঁতগুলি খুবই তীক্ষ্ণ

এবং গর্তের মধ্যে প্রোথিত। প্রি-ম্যাক্সিলা দন্তবিহীন। উরঃফলকে কিল নাই। উরশ্চক্রটি খুবই সংক্ষিপ্ত ও লুপ্তপ্রায় এবং ক্লাভিকল্ দুইটি যুক্ত নহে। গ্রীবা অঞ্চলের কশেরুকাগুলি হেটারোসিলাস্ ধরনের। অগ্রপদে কেবলমাত্র প্রগণ্ডাস্থি থাকে। পশ্চাৎপদদ্বয় পার্শ্বদিকে প্রসারিত এবং ইহাদের গঠন খুবই উন্নত। পশ্চাৎপদ দুইটি লিপ্তপদ। পাইগো-স্টাইল অনুপস্থিত। উদাহরণ—হেসপারওরনিস্ (*Hesperornis*), ব্যাপ্টরনিস্ (*Baptornis*), নিওগিওরনিস্ (*Neogaeornis*)।

(ii) বর্গ—**ইক্থিওরনিথিফরমিস্**: এই বর্গের অধীনস্থ পাখীগুলির উচ্চতা প্রায় 20 সেণ্টিমিটার। গ্রীবা অঞ্চলের কশেরুকাগুলি অ্যাম্ফিসিলাস ধরনের। উরঃফলকে কিল আছে। উরশ্চক্র ও অগ্রপদের গঠন আধুনিক পাখীদের ন্যায়। উদাহরণ—ইক্থিওরনিস্ (*Ichthyornis*), অ্যাপেটরনিস্ (*Apatornis*)।

অধিবর্গ—**প্যালিওগন্যাথি**

এই অধিবর্গের অন্তর্ভুক্ত প্রায় সকল পাখী উড়িবার ক্ষমতাহীন এবং আকারে বড়। পালকের বার্বগুলি মুক্ত অর্থাৎ বার্বিউলসমূহে হুক থাকে না। পুচ্ছপালকগুলি অধিকাংশ ক্ষেত্রে অনুপস্থিত, যদিও ক্ষেত্রবিশেষে উপস্থিত থাকে। ইহারা ইউরোপাইজিয়ামের চারিপার্শ্বে অনিয়তভাবে সজ্জিত থাকে। উরঃফলকটি নৌকার ন্যায় এবং ইহাতে কিল থাকে না। উরশ্চক্রে কোরাকয়েড ও স্ক্যাপুলার মধ্যবর্তী কোণটি প্রায় 180°। ইহাদের ডানাদ্বয় লুপ্তপ্রায় অথবা অনুপস্থিত। করোটি ভারী এবং ইহার অস্থিসমূহের অন্তর্বর্তী সীবনগুলি স্পষ্ট। পুরুষ পাখীদের পুংজননেন্দ্রিয় থাকে। এই অধিবর্গের অধীনে মোট সাতটি বর্গ আছে।

(i) বর্গ—**স্ট্রুথিওনিফরমিস্**: এই বর্গের অধীনস্থ পাখীগুলি আরব ও আফ্রিকা মহাদেশে পাওয়া যায়। ইহাদের উচ্চতা প্রায় 2.40 মিটার এবং ওজন প্রায় 345 পাউণ্ড। জীবন্ত পক্ষীকুলের মধ্যে এই বর্গের অন্তর্ভুক্ত প্রজাতিগুলি আকারে সর্বাপেক্ষা বড়। ডানাদ্বয় খুবই সংক্ষিপ্ত এবং দুইটি নখরযুক্ত অঙ্গুলি থাকে। পালকে আফ্টারস্যাফ্ট্ থাকে না। পশ্চাৎপদ দুইটি খুবই শক্তিশালী এবং কেবলমাত্র তৃতীয় ও চতুর্থ অঙ্গুলি বিদ্যমান। গ্রীবাটি বেশ লম্বা এবং পালক দ্বারা আবৃত থাকে না। মস্তকটি ক্ষুদ্রাকার এবং চ্যাপ্টা। সুস্পষ্ট চক্ষুর উপরিপল্লবে রোম থাকে। এই বর্গের অধীনে একটিমাত্র মরুচারী প্রজাতি আছে। উদাহরণ—উটপাখী (*Struthio camelo*)।

(ii) বর্গ—**রিয়াফরমিস্**: এই বর্গের অন্তর্ভুক্ত পাখীগুলি দক্ষিণ আমেরিকায় বাস করে এবং ইহারা দলবন্ধ হইয়া একত্রে বসবাস করে। পুরুষ পাখীর

উচ্চতা প্রায় 1·65 মিটার। গ্রীবাটি অসম্পূর্ণভাবে পালক দ্বারা আবৃত থাকে। প্রতিটি পশ্চাৎপদে তিনটি নখরযুক্ত অঙ্গুলি আছে এবং পদ আংশিকভাবে লিপ্তপদ। এই বর্গের অধীনে দুইটি প্রজাতি আছে, যথা—রিয়া আমেরিকানা (*Rhea americana*) এবং টেরোনিমিয়া পিনাটা (*Pterenemia pennata*)।

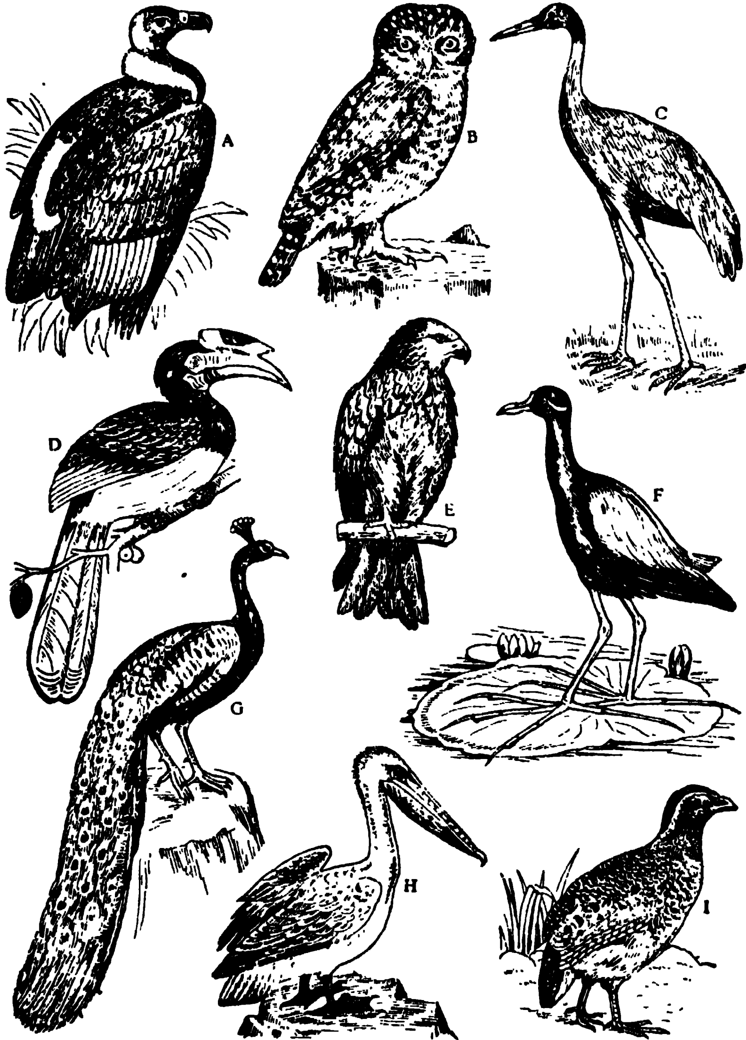
(iii) বর্গ—**ক্যাসুঅ্যারিফরমিস**. এই বর্গের অধীনে দুইটি গোত্র আছে। গোত্র দুইটি—ড্রোমাইড (Dromaiidae) এবং ক্যাসুয়ারিডি (Casuariidae)। এমু (*Dromaeus novaehollandiae*) গোত্র ড্রোমাইডি-এর অন্তর্ভুক্ত। এমুর উচ্চতা প্রায় 1·8 মিটার। গ্রীবা অঞ্চল আংশিকভাবে পালক দ্বারা আবৃত। প্রতিটি পশ্চাৎপদে তিনটি অঙ্গুলি আছে। প্রতিটি পালকে প্রলম্বিত আফটার স্যাফ্‌ট্ থাকে। গোত্র ক্যাসুয়ারিডির উদাহরণ হইল ক্যাসোয়ারী (*Casuarius casuarius*)। কয়েক প্রজাতির ক্যাসোয়ারী পাওয়া যায় এবং ইহাদের গড় উচ্চতা প্রায় 1·35 মিটার। পালকের আকৃতি লোমের ন্যায়। শক্ত রডের ন্যায় ডানার পালকগুলি দেহকাণ্ডের পার্শ্ব হইতে ঝুলিতে থাকে। মস্তক ও গ্রীবা আংশিকভাবে পালক দ্বারা আবৃত। কয়েকটি প্রজাতির মস্তকের উপর টুপির ন্যায় গঠন থাকার ফলে ইহারা গভীর জঙ্গলের মধ্যে অনায়াসে যাতায়াত করিতে পারে। পশ্চাৎপদদ্বয়ের গঠন এমুর ন্যায়।

(iv) বর্গ—**অ্যাপ্‌টেরিজিফরমিস**: এই বর্গের অধীনস্থ পাখী নিউজিল্যাণ্ডে বাস করে। ইহার আকার প্রায় মুরগীর ন্যায়। ইহারা নিশাচর পাখী। পালকের আকৃতি লোমের ন্যায়। চক্ষু দুইটি ক্ষুদ্রাকার। চঞ্চু দুইটি লম্বাটে এবং তীক্ষ্ম। নাসারন্ধ্রদ্বয় উপরি চঞ্চুর অগ্রাংশে অবস্থিত। ইহারা খুবই দ্রুতবেগে চলিতে পারে। প্রতিটি পশ্চাৎপদে চারিটি নখরযুক্ত অঙ্গুলি আছে। ডানাদ্বয় লুপ্তপ্রায় এবং লেজটি সংক্ষিপ্ত। উদাহরণ—বাদামী কিউই (*Apteryx australis*), চাকা চাকা দাগযুক্ত কিউই (*Apteryx hoasi*) ইত্যাদি।

(v) বর্গ—**ডিনরনিথিফরমিস**: মোয়া নামক নিউজিল্যাণ্ডের অশ্মীভূত পাখী এই বর্গের অন্তর্ভুক্ত। ইহাদের আকার বিভিন্ন প্রকার এবং গড় উচ্চতা প্রায় 3 মিটার। ডানা, উরশ্চক্র এবং কিল অনুপস্থিত থাকে। পালকগুলিতে বারবিউল থাকে না।

(vi) বর্গ—**ইপিওরনিথিফরমিস**: তিন মিটার উচ্চতাবিশিষ্ট ম্যাডাগাস্কারের অশ্মীভূত পাখী ইপিওরনিস এই বর্গের অন্তর্গত। ইহাদের ডিম্বকের আয়তন 30·5×24·5 সেন্টিমিটার। ডানাদ্বয় ক্ষুদ্রাকার। পশ্চাৎপদে চারিটি করিয়া অঙ্গুলি আছে।

(vii) বর্গ—টিনামিফরমিস্ : এই বর্গের পাখীগুলির আকারের পার্থক্য খুবই সুস্পষ্ট। ইহাদের দক্ষিণ মেক্সিকো, মধ্য ও দক্ষিণ আমেরিকায় পাওয়া যায়। ইহাদের লেজ অনুপস্থিত। ইহারা দ্রুতবেগে দৌড়াইতে পারে এবং প্রয়োজনবোধে কিছুটা দূরত্ব উড়িতে পারে। উরঃফলকে কিল থাকে। ইহার অধীনে একটি গোত্র টিনামিডি এবং পঞ্চাশের অধিক প্রজাতি আছে। উদাহরণ—টিনামস (*Eudromea, Crypturellus*)।



চিত্র 18.32 : কয়েকটি উল্লেখযোগ্য পাখী - শকুন (A), পেঁচা (B), সারস (D), ধনেশ (D), চিল (E), পানকৌড়ি (F), ময়ূর (G), পেলিক্যান (H), জংলী কোয়েল (I)।

অধিবর্গ - **ইম্‌পেনি**

এই অধিবর্গের অধীনস্থ পাখীগুলির পূর্বপুরুষদের ডানাদ্বয় আকাশে উড়িতে এবং জলে সাঁতার কাটিতে ব্যবহৃত হইত। উড়িবার ক্ষমতা লোপ পাওয়ায় দেহ ক্রমে ভারী হইয়াছে। এই রূপান্তরের ফলশ্রুতিরূপে ডানাদ্বয় দাঁড়ের ন্যায় কাজ করে। ইহার অধীনে একটি বর্গ আছে।

(i) বর্গ—**স্ফিনিসিফরমিস্‌** এই বর্গের অধীনস্থ পেন্‌গুইন দক্ষিণ আমেরিকা, দক্ষিণ আফ্রিকা, অস্ট্রেলিয়া, গ্যালাপ্যাগোস দ্বীপ প্রভৃতি অঞ্চলে পাওয়া যায়। জলজ পরিবেশে বসবাসের পক্ষে দেহটি অভিযোজিত। অন্তঃকঙ্কাল নিরেট অস্থি দ্বারা গঠিত। বায়ুস্থলি থাকে না। ত্বকের নিম্নে পুরু চর্বির আচ্ছাদন থাকে। পালকগুলি ঘনসন্নিবিষ্ট। ডানায় কোন পালক থাকে না। ডানার অন্তঃকঙ্কালের অস্থিসমূহ সংযুক্ত হইয়া একটি যৌগ অস্থিখণ্ডে পরিণত হইয়াছে। পশ্চাৎপদদ্বয় জলে সাঁতার দেওয়ার উপযোগী এবং লিপ্তপদ। পশ্চাৎপদদ্বয়ের সাহায্যে চলাফেরা করিতে সক্ষম। ইহারা দলবদ্ধভাবে বাস করে এবং সংঘ (Colony) গঠন করে। উদাহরণ—সম্রাট্ পেন্‌গুইন (*Aptenodytes forsteri*), রাজা পেন্‌গুইন (*Aptenodytes patagonica*), সাধারণ পেন্‌গুইন (*Spheniscus demersus*) প্রভৃতি।

অধিবর্গ—**নিওগন্যাথি**

এই অধিবর্গের অন্তর্ভুক্ত পাখীদের চোয়ালের গঠন প্যালিওগন্যাথি অধিবর্গের অধীনস্থ পাখীদের চোয়ালের গঠনের তুলনায় ভিন্ন। ভোমার অস্থিটি ক্ষীণকায় এবং প্যালেটাইন অস্থিদ্বয়কে অসম্পূর্ণভাবে পৃথক রাখে। প্যালেটাইন অস্থি পশ্চাৎদিকে প্রসারিত হইয়া করোটির পশ্চাৎদিকের সংস্পর্শে আসে এবং টেরিগয়েড অস্থির উপর সচলভাবে প্রোথিত থাকে। এই ধরনের চোয়াল সংযুক্তিকে নিওগন্যাথাস অবস্থা বলে। এই অধিবর্গের অধীনস্থ পাখীগুলি অধিকাংশই উড়িতে পারে এবং ইহাদের উরঃফলকের অংকদেশে কিল বিদ্যমান। নিওগন্যাথি অধিবর্গের অধীনে বাইশটি বর্গ আছে।

(i) বর্গ—**গেভিফরমিস্‌**: এই বর্গের অধীনস্থ পাখীগুলি জলে বাস করে এবং উপযুক্ত অভিযোজনের ফলে সাঁতারে বেশ পটু। উত্তর আমেরিকা, ইউরোপ ও সুমেরু অঞ্চলে ইহারা বাস করে। গ্রীবাটি বেশ লম্বা। পশ্চাৎপদ দুইটি দেহকাণ্ডের পশ্চাৎ অংশে যুক্ত থাকে এবং ইহারা লিপ্তপদ। অস্থির মধ্যে বাতাবকাশ থাকে। ডানা দুইটি অনুন্নত এবং ইহারা সাধারণত উড়িতে পারে না। গ্রীষ্মকালে ইহারা মিঠা জলে বাস করে, কিন্তু শীতকালে লবণাক্ত জলে চলিয়া যায়। ইহারা ডাঙ্গায় চলাফেরা করিতে অক্ষম।

উদাহরণ—গেভিয়া (*Gavia*) গণের অধীনে বিভিন্ন প্রজাতি, যথা—গেভিয়া স্টিলাটা (*Gavia stellata*), গেভিয়া ইম্মার (*Gavia immer*) ইত্যাদি।

(ii) বর্গ—**পোডিসিপিডিফরমিস**: এই বর্গের অধীনস্থ সকল পাখীই জলে (সাধারণতঃ মিঠা জলে) বাস করে এবং জলে ভাসমান উদ্ভিদ বস্তুর উপর ডিম্ব প্রসব করে। পৃথিবীর সর্বত্র ইহাদের দেখা যায়। পশ্চাৎপদদ্বয় দেহকাণ্ডের পশ্চাতে অবস্থিত এবং প্রতিটি পদের তিনটি অঙ্গুলি লিপ্তপদ। লেজটি অনুন্নত এবং পুচ্ছপালকগুলি লুপ্তপ্রায়।

উদাহরণ—পোডিসেপস্ (*Podiceps*), পোডিলিম্বাস (*Podilymbus*), সেণ্ট্রোপেলারা (*Centropelara*) প্রভৃতি।

(iii) বর্গ—**প্রোসিল্যারিফরমিস**: এই বর্গের অন্তর্ভুক্ত সকল প্রজাতিই সামুদ্রিক, কেবলমাত্র প্রজনন ঋতুতে ডাঙ্গায় আসে এবং গর্তের মধ্যে ডিম প্রসব করে। চঞ্চুটি হুকের ন্যায়। ডানা দুইটি দেহ অপেক্ষা আকারে বড়। স্ত্রী পাখী কেবলমাত্র একটি ডিম প্রসব করে।

উদাহরণ—বিভিন্ন ধরনের অ্যালবাট্রাস (*Diomedea, Phoebetrio*), ফালমার (*Fulmar*), কেপ পায়রা (*Daption*) প্রভৃতি।

(iv) বর্গ—**পেলিক্যানিফরমিস**: এই বর্গের অধীনস্থ পাখীদের বিস্তার বিশ্বব্যাপী। ইহারা জল পরিবেশে বাস করে এবং মৎস্যভুক। চঞ্চু খুবই লম্বাটে। লিপ্তপদ পশ্চাৎপদে চারিটি অঙ্গুলি থাকে। ইহারা সংঘ গঠন করিয়া বাসা নির্মাণ করে।

উদাহরণ- পেলিক্যান (*Pelecanus*), করমোর‍্যাণ্ট (*Phabacrocorax*), ফ্রিগেট (*Fregata*) প্রভৃতি।

(v) বর্গ—**সিকোনিফরমিস**: এই বর্গের অন্তর্গত পাখীদের বিস্তৃতি বিশ্বব্যাপী। ইহার পশ্চাৎপদদ্বয় লম্বাটে এবং নগ্ন। চঞ্চু দুইটি খুবই প্রলম্বিত। কর্দমাক্ত মাটিতে ইহারা দক্ষতার সহিত চলাফেরা করিতে পারে। লিপ্তপদ প্রতিটি পশ্চাৎপদে চারিটি অঙ্গুলি থাকে। ইহারা দ্রুতগতিতে উড়িতে পারে। ইহাদের চঞ্চুর আকৃতি ও গঠন বিভিন্ন ধরনের। ইহাদের সচল লম্বাটে গ্রীবা খাদ্য সংগ্রহে সক্রিয়ভাবে সহায়তা করে।

উদাহরণ - বক (*Ardea, Butorides*), ফ্লেমিংগো (*Phoenicopterus*), সারস (*Ciconia, Leptoptilus*), স্পুন বিল (*Platalec, Ajaia*)।

(vi) বর্গ—**অ্যানসারিফরমিস**: এই বর্গের অন্তর্ভুক্ত পাখীরা পৃথিবীর সর্বত্র বিস্তৃত। অধিকাংশ প্রজাতি জলে বাস করিলেও আকাশে উড়িতে সক্ষম। খাদ্য সন্ধান করা ছাড়াও চঞ্চু স্পর্শেন্দ্রিয়রূপে কাজ করে। পশ্চাৎপদদ্বয় লিপ্তপদ।

উদাহরণ—হাঁস (*Cygnus, Coscoroba*), গুজ (*Anser, Branta*), মারগাস (*Mergus, Lophodytes*)।

(vii) বর্গ—**ফ্যালকোনিফরমিস্** : কুমেরু অঞ্চল ব্যতীত পৃথিবীর সকল অঞ্চলে এই বর্গের অধীনস্থ পাখীদের পাওয়া যায়। ইহারা শিকারী পাখী এবং দক্ষতার সহিত দিনের বেলায় শিকার সংগ্রহে পটু। দেহের গঠন সুদৃঢ় এবং চঞ্চু হুকের ন্যায়। নিম্নচঞ্চুটি উপরিচঞ্চু দ্বারা আবৃত থাকে। পশ্চাৎপদের অঙ্গুলিগুলির নখর তীক্ষ্ণ এবং বক্র। অঙ্গুলি ব্যতীত সমগ্র পশ্চাৎপদ পালক দ্বারা আচ্ছাদিত থাকে। চক্ষু দুইটি মস্তকের পার্শ্বদেশে অবস্থিত এবং ইহাদের দৃষ্টিশক্তি খুবই প্রখর।

উদাহরণ—শকুন (*Vulture, Gyps, Gymnogyphs*), চিল (*Milvus, Haliastur, Ictinia*), ঈগল (*Aquila, Harpia, Haliaetus*), ফ্যালকন (*Falcon*), সেক্রেটারী পাখী (*Sagittarius*)।

(vii) বর্গ—**গ্যালিফরমিস্** : বিভিন্ন প্রজাতির পাখী এই বর্গের অন্তর্ভুক্ত এবং পৃথিবীর সকল অঞ্চলে ইহারা বাস করে। ইহাদের দৈর্ঘ্য 12·5 সেণ্টিমিটার হইতে 2·25 মিটার পর্যন্ত হয়। মস্তকটি ক্ষুদ্রাকার। পশ্চাৎপদ দুইটি খুবই শক্তিশালী এবং নখরযুক্ত। ইহারা নখরের দ্বারা মাটি খনন করিয়া খাদ্য সংগ্রহ করে। চারিটি অঙ্গুলির মধ্যে তিনটি সম্মুখদিকে এবং একটি পশ্চাৎদিকে প্রসারিত। এই বর্গের সকল পাখীই স্থলবাসী। ইহারা ভাল উড়িতে পারে না ; কিন্তু ডাঙ্গায় দ্রুতবেগে দৌড়াইতে পারে। ডানা দুইটি ক্ষুদ্রাকার। চঞ্চুর গঠন সুদৃঢ় এবং মাটি হইতে খাদ্যশস্য সংগ্রহ করিতে সক্ষম। ইহাদের যৌন-দ্বিরূপতা বিদ্যমান।

উদাহরণ—মেগাপোড (*Leipoa*), কোয়েল (*Coturnix*), মোরগ (*Gallus*), ময়ূর (*Pavo*), হোয়াট্‌জিন (*Opisthocomus*)।

(ix) বর্গ—**গ্রুইফরমিস্** : মেরু অঞ্চল ছাড়া এই বর্গের পাখীরা পৃথিবীর সকল অঞ্চলে বাস করে। ইহারা মুখ্যত জলবাসী। ইহারা জলাজমিতে চলাফেরা করিতে পারে। পশ্চাৎপদ লিপ্তপদ নহে। ইহারা ডাঙ্গায় বাসা তৈয়ারী করে। ইহারা উদ্ভিজ্জ বস্তু ভক্ষণ করে।

উদাহরণ—ক্রেন (*Grus, Barbarica*), বাস্টার্ড (*Otis, Lissotis*), কাগু (*Rhynochetos*), রেলস (*Rallus*)।

(x) বর্গ—**কারাড্রিফরমিস্** : মেরু অঞ্চল ছাড়া এই বর্গের পাখীরা পৃথিবীর সর্বত্র বাস করে। ইহাদের মধ্যে অনেকেই জলে এবং অবশিষ্টরা জলের সন্নিকটে বাস করে। ইহাদের পশ্চাৎপদ বসতির ভিন্নতার জন্য রূপান্তরিত হইয়াছে।

উদাহরণ—জ্যাকেনা (*Jacana*), প্লোভার (*Plyvialis, Charadrius*), গাল (*Larus*), পাফিন (*Fratercula*)।

(xi) বর্গ—**ডায়াট্রিমিফরমিস্** : ইউরোপ ও উত্তর আমেরিকা হইতে প্রাপ্ত এই বর্গের অশ্মীভূত পাখীগুলির উচ্চতা প্রায় 2·10 মিটার ছিল। স্থলচারী এই

পাখীগুলির উড়িবার ক্ষমতা ছিল না। পশ্চাৎপদে চারিটি অঙ্গুলির মধ্যে তিনটি সম্মুখদিকে এবং অপরটি পশ্চাৎদিকে প্রসারিত ছিল। চঞ্চু সুগঠিত ছিল।

উদাহরণ—ডায়াট্রিমা স্টেনি (*Diatryma steini*)।

(xii) বর্গ—**কলম্বিফরমিস্**: এই বর্গের অন্তর্ভুক্ত পাখীগুলি মেরু অঞ্চল ছাড়া পৃথিবীর প্রায় সর্বত্রই বিস্তৃত। মস্তকটি ক্ষুদ্রাকার এবং গ্রীবাটি সংক্ষিপ্ত। পশ্চাৎপদদ্বয় দেহাপেক্ষা ক্ষুদ্রাকার। প্রতিটি পদের সম্মুখে তিনটি ও একটি পশ্চাৎমুখী অঙ্গুলি আছে। ডানাদ্বয় সুগঠিত এবং দক্ষতার সহিত উড়িতে পারে।

উদাহরণ—ডোডো (Dodo), গোলা পায়রা (*Columba livia*), যাযাবর পায়রা [(Passenger pigeon) *Ectopistes*], নিকোবর পায়রা (*Cabonas*), মুকুটধারী পায়রা (*Coura*)।

(xiii) বর্গ—**সিটাসিফরমিস্**: এই বর্গের অন্তর্ভুক্ত পাখীগুলি ক্রান্তীয় অঞ্চলে বাস করে। কিন্তু অস্ট্রেলিয়া, নিউজিল্যাণ্ড ও দক্ষিণ আমেরিকায় ইহাদের প্রাচুর্য উল্লেখযোগ্য। এই বর্গের পাখীরা গাছের ডালপালায় উঠানামায় সুপটু; অর্থাৎ ইহারা বৃক্ষবাসী। ইহাদের চঞ্চু বৃক্ষারোহণ উপযোগী। উপরিচঞ্চুটি করোটির সহিত সচলভাবে সংযুক্ত থাকে। গাছের ডালপালার সহিত সুষ্ঠু সংযোজনের জন্য পশ্চাৎপদের প্রথম ও চতুর্থ অঙ্গুলি দুইটি পশ্চাৎমুখী। ইহারা দলবদ্ধভাবে বাস করে।

উদাহরণ—টিয়া (*Psittacus*), ম্যাকাও (*Ara*), আমাজন (*Amazona*), প্যারাকেট (*Conuropsis*), কিয়া (*Nestor*)।

(xiv) বর্গ—**কুকুলিফরমিস্**: ক্রান্তীয় ও মন্দোষ্ণ মণ্ডলের অধিবাসী হইলেও এই বর্গের অধীনস্থ পাখীরা ক্রান্তীয় অঞ্চলে বেশী পাওয়া যায়। পশ্চাৎপদের অঙ্গুলির আকৃতি ও গঠন টিয়া পাখীর ন্যায় হইলেও ইহারা গাছে উঠিতে অক্ষম ডানাদ্বয় খুবই প্রশস্ত, ফলে ইহারা এক নাগাড়ে অনেকক্ষণ উড়িতে পারে।

উদাহরণ—কোকিল (*Cuculus, Chalecites*) জিওককসিক্ (*Geococcyx*)

(xv) বর্গ—**স্ট্রিজিফরমিস্**: এই বর্গের নিশাচর শিকারী পাখীগুলি পৃথিবীর সকল অঞ্চলে বাস করে। ইহাদের চঞ্চু এবং নখরগুলি সুগঠিত। বিশেষ ধরনের ডানাদ্বয় দ্বারা ইহারা নিঃশব্দে উড়িতে পারে। চক্ষু দুইটি বৃত্তাকার এবং আকারে বড়। চক্ষুর অক্ষিপটে কেবলমাত্র রড কোষ থাকে। ফলে ইহারা কম আলোয় ভালভাবে দেখিতে পায়। কর্ণকুহর দুইটি মস্তকের পার্শ্বদেশে অবস্থিত এবং ইচ্ছানুযায়ী বন্ধ করিতে পারে।

উদাহরণ—বিভিন্ন প্রকার পঁ্যাচা: Barn owl (*Tyto*), ঈগল পঁ্যাচা (*Bubo*), লম্বকর্ণ পঁ্যাচা (*Asio*), বামন পঁ্যাচা (*Glaucidium*), শ্বেত পঁ্যাচা (*Nyctea*)।

(xvi) বর্গ—**ক্যাপ্রিমুলজিফরমিস্‌** : এই বর্গের অধীনস্থ পাখীরা ক্রান্তীয়, মন্দোষ্ণ ও উষ্ণমণ্ডলে বাস করে। ইহারা নিশাচর এবং জ্যোৎস্নায় ছোট ছোট কীট-পতঙ্গ খাদ্যরূপে সংগ্রহ করে। মুখছিদ্রটি প্রশস্ত এবং ইহার কিনারায় বিশেষ ধরনের জ্ঞানেন্দ্রিয় থাকে। ইহাদের পালকের সজ্জা প্যাঁচার ন্যায় এবং ইহারা নিঃশব্দে উড়িতে পারে।

উদাহরণ—ফ্রগমাউথ (*Podargus*), উডনাইটজার (*Nyctibius*), নাইটজার (*Caprimulgus, Nyctidramus*)।

(xvii) বর্গ—**অ্যাপোডিফরমিস্‌** : সুইফট্‌ (Swifts) এবং হামিং পাখী (Humming birds) এই বর্গের অন্তর্ভুক্ত। সুইফট্‌ পৃথিবীর সর্বত্র পাওয়া যায়, কিন্তু হামিং পাখী কেবলমাত্র মধ্য আমেরিকায় দেখা যায়। ইহাদের পশ্চাৎপদ ক্ষুদ্রাকার, কিন্তু ডানাদ্বয় প্রলম্বিত। ইহারা দ্রুততার সহিত আকাশে উড়িতে পারে। ইহারা সাধারণত পতঙ্গভুক কিন্তু হামিং পাখী ফুলের মকরন্দ শোষণ করে।

উদাহরণ—সুইফট্‌ (*Apus, Chaetura*), হামিং পাখী (*Archilochus, Patagona, Mellisugo, Selasphorous*)।

(xviii) বর্গ—**কোলিফরমিস্‌** : ক্ষুদ্রাকার (27·5-35·0 সেণ্টিমিটার) এই বর্গের পাখীরা দক্ষিণ আফ্রিকায় বাস করে। পশ্চাৎপদদ্বয় সংক্ষিপ্ত এবং অঙ্গুলিতে তীক্ষ্ন ও বক্র নখর আছে। চঞ্চুর পশ্চাৎভাগ পেশীময় ও স্থূল। পালকগুলি নরম ও লোমের ন্যায়। ইহারা গাছে উঠিতে পটু।

উদাহরণ—মাউসবার্ড (*Colius*)।

(xix) বর্গ—**ট্রোগোনিফরমিস্‌** : এই বর্গের অধীনস্থ পাখীরা এশিয়া, আফ্রিকা ও আমেরিকার ক্রান্তীয় অঞ্চলে বাস করে। পশ্চাৎপদের গঠন বৈচিত্র্যপূর্ণ। প্রথম ও দ্বিতীয় অঙ্গুলি দুইটি পশ্চাৎদিকে এবং তৃতীয় ও চতুর্থ অঙ্গুলিদ্বয় সম্মুখ দিকে প্রসারিত। ইহারা গভীর জঙ্গলে বাস করে এবং প্রত্যুষে ও জ্যোৎস্নায় পতঙ্গ সংগ্রহ করিয়া খাদ্যরূপে গ্রহণ করে। কোমল পালক দ্বারা আচ্ছাদিত পাখীগুলি নিঃশব্দে উড়িতে পারে। চঞ্চুর অগ্রাংশ হুকের ন্যায়। খনন ক্রিয়ার সময় ইহার লম্বা ও শক্ত লেজ পরোক্ষভাবে সহায়তা করে।

উদাহরণ—ট্রোগন (*Herpactes, Haplodermes, Calures*), কোয়াটজাল (*Pharomichrus*)।

(xx) বর্গ—**কোরাসিফরমিস্‌** : এই বর্গের অধীনস্থ পাখীরা পৃথিবীর সর্বত্র বাস করিলেও ক্রান্তীয় অঞ্চলে ইহাদের বিস্তার বেশী। অধিকাংশ পাখীর ডানা ও পশ্চাৎপদ সংক্ষিপ্ত হইলেও চঞ্চু লম্বাটে। ইহাদের দেহের রঙ খুবই উজ্জ্বল। অধিকাংশ পাখীর সম্মুখ দিকে প্রসারিত অঙ্গুলিগুলি সংযুক্ত (সিনড্যাকটাইলি—

Syndactyly) এবং কয়েকটি ক্ষেত্রে মাত্র একটি অঙ্গুলি বিপরীত দিকে প্রসারিত থাকে। (জাইগোড্যাক্‌টাইলি = Zygodactyly)।

উদাহরণ—মাছরাঙা (*Alcedo, Ispidina, Dacelo, Chlorocerle*), রোলার (*Coracis*), হুপু (*Upupa*), হর্ণবিল (*Buceros, Anthracoceros*)।

(xxi) বর্গ—**পিসিফরমিস্‌** : অস্ট্রেলিয়া ও মেরু অঞ্চল ব্যতীত ইহাদের বিস্তার সর্বত্র। জাইগোড্যাক্‌টাইলি ইহাদের প্রধান বৈশিষ্ট্য। পশ্চাৎপদের দ্বিতীয় ও তৃতীয় অঙ্গুলিদ্বয় সম্মুখদিকে এবং চতুর্থ ও প্রথম পশ্চাৎদিকে প্রসারিত। সাধারণত পতঙ্গভুক।

উদাহরণ—পাফ্‌ পাখী (*Notharcus*), বারবেট (*Megalaima*), কাঠঠোকরা (*Picus*), ড্রেন্‌ড্রোকোপস্‌ (*Sphyrapicus, Jynx, Melanerpes*)।

(xxii) বর্গ—**প্যাসারিফরমিস্‌** : এই বর্গের অন্তর্গত প্রায় 5,100 প্রজাতির পাখী লিপিবদ্ধ আছে। ইহারা পৃথিবীর সর্বত্র বাস করে। সামগ্রিকভাবে ইহাদের প্যাসারাইন (Passerines) পাখী নামে অভিহিত করা হয়। ইহারা বিভিন্ন পরিবেশে অভিযোজিত। কিন্তু সকলেই স্থলচারী এবং পশ্চাৎপদের চারিটি অঙ্গুলি একই তলে সজ্জিত। এই বর্গের অধীনে চারিটি উপবর্গ আছে, যথা—

(a) উপবর্গ—ইউরিলিমি (Eurylaemi)
(b) উপবর্গ—টাইরানি (Tyranni)
(c) উপবর্গ—মিনুরি (Menurae)
(d) উপবর্গ—অসিনিস্‌ (Oscines)

উদাহরণ—বুলবুল (*Pycnonotus*), শ্যামা (*Kittacincla*), কাক (*Corvus*), ম্যাগপি (*Pica, Cissa*), হিউয়া (*Heteralocka*), ফিঙ্গে (*Dicrurus*), চড়ুই (*Passer*), ফ্লাইক্যাচার (*Muscivora, Tyrannus, Contopus*), লার্ক (*Alauda, Lullula, Calandrella*), ডিপার (*Cinclus*), স্বর্গের পাখী (Bird of Paradise = *Paradisea*)।

র‍্যাটিটি ও ক্যারিনেটি—তুলনামূলক ছক

যে সকল পাখীর উরঃফলকটি পাটাতনের ন্যায় এবং কিল অনুপস্থিত থাকে তাহাদের সামগ্রিকভাবে র‍্যাটিটি (Ratitae) বা রেটিটেস্‌ (Ratites) বলে। ইহারা উড়িতে পারে না এবং ইহাদের করোটি প্যালিওগ্‌ন্যাথাস (Palaeognathous) ধরনের। যে সকল পাখীর উরঃফলকে কিল আছে তাহাদের ক্যারিনেটি (Carinatae) বা ক্যারিনেটস্‌ (Carinates) বলে। ইহাদের উড়িবার ক্ষমতা আছে এবং ইহাদের করোটি নিওগন্যাথাস (Neognathous) ধরনের। যদিও এই প্রকার শ্রেণীবিন্যাস বিজ্ঞানসম্মত নহে তথাপি উপরি-উক্ত

পাখীদের চারিত্রিক ও শারীরস্থানিক পার্থক্যের ভিত্তিতে পৃথক করা সম্ভব। ইহাদের মধ্যে পার্থক্যগুলি সুস্পষ্ট। পার্থক্যগুলি নিম্ন প্রদত্ত ছকে বর্ণিত হইল :

বৈশিষ্ট্যসমূহ	র‍্যাটিটি (Ratitae)	ক্যারিনেটি (Carinatae)
1. ভৌগোলিক বিস্তার	পৃথিবীর কয়েকটি অঞ্চলে সীমাবন্ধ থাকে।	পৃথিবীর সর্বত্র পাওয়া যায়।
2. বসতি	স্থলচারী এবং সাধারণতঃ মরুভূমিতে বাস করে।	জলে, স্থলে ও অন্তরীক্ষে বাস করে।
3. আকার	সাধারণতঃ আকারে বড়।	আকারের বৈষম্য থাকিলেও সাধারণতঃ ইহারা আকারে অপেক্ষাকৃত ছোট।
4. লেজ	সংক্ষিপ্ত এবং অকেজো গঠন।	অপেক্ষাকৃত উন্নত এবং উড়িবার সময় সক্রিয় অংশ গ্রহণ করে এবং দেহের ভারসাম্য রক্ষা করে।
5. পালক	বার্বগুলি মুক্ত থাকে ; অর্থাৎ বারবিউলে বড়শির ন্যায় কাঁটা অনুপস্থিত।	বারবিউলে অবস্থিত কাঁটার সাহায্যে বার্বগুলি পরস্পর সংযুক্ত থাকে।
6. রেক্ট্রিসেস	সাধারণতঃ অনুপস্থিত থাকে। কয়েকটি ক্ষেত্রে থাকিলেও ইহাদের গঠন পাখার ন্যায় নয় এবং অনিয়মিতভাবে সজ্জিত।	অবশ্যই থাকে। সংক্ষিপ্ত লেজটি পাখার ন্যায় প্রশস্ত পালক দ্বারা নিয়মিতভাবে আচ্ছাদিত থাকে।
7. ডাউন পালক	অনুপস্থিত।	উপস্থিত।
8. পালকবিহীন অঞ্চল	পূর্ণাঙ্গ অবস্থায় সাধারণতঃ অস্পষ্ট।	পূর্ণাঙ্গ অবস্থায় সুস্পষ্ট।
9. ইউরোপাইজিয়াল গ্রন্থি	সাধারণতঃ থাকে না (ব্যতিক্রম কিউই)।	থাকে।
10. ডানা	সংক্ষিপ্ত অথবা লুপ্তপ্রায় অথবা অনুপস্থিত।	উন্নত ধরনের এবং উড়িবার সময় সক্রিয় অংশ গ্রহণ করে।

বৈশিষ্ট্যসমূহ	র‍্যাটিটি	ক্যারিনেটি
11. করোটির প্রকৃতি	বড় এবং মজবুত গঠন।	ছোট হালকা এবং ক্ষণ-ভঙ্গুর।
12. করোটির প্রকারভেদ	ড্রোমিওগ্ন্যাথাস (Dromoeognathous) ধরনের।	কখনই ড্রোমিওগ্ন্যাথাস ধরনের হয় না। করোটি সাইজোগ্ন্যাথাস (Schizognathous) অথবা ইজিথগ্ন্যাথাস (Aegithognathous) অথবা ডেস্মোগ্ন্যাথাস (Desmognathous) ধরনের হইতে পারে।
13. করোটির সীবন-সমূহ	সুস্পষ্ট থাকে।	বিলুপ্ত হইয়া যায়।
14. কোয়াড্রেট	Y-এর ন্যায় গঠন।	কখনই Y-এর ন্যায় হয় না।
15. ভোমার	বৃহৎ, প্রশস্ত এবং প্যালেটাইন অস্থিদ্বয়কে পৃথক করে।	ক্ষুদ্র এবং খুবই সংকীর্ণ।
16. ম্যাক্সিলো-প্যালে-টাইন প্রশেস	ক্ষুদ্র এবং কখনই পরস্পর যুক্ত হয় না।	পরস্পর সংযুক্ত হইয়া মাধ্যমিক তালু (Secondary palate) গঠন করে।
17. উরঃফলক	প্লেটের ন্যায় গঠন এবং কিল থাকে না।	নৌকার ন্যায় এই গঠনটির অঙ্কদেশের মধ্যরেখা বরাবর উল্লম্ব কিল (Keel) আছে।
18. স্কাপুলা	প্লেটের ন্যায় গঠন।	ছোরার ন্যায় গঠন।
19. কোরাকো-স্কাপুলার কোণ	প্রায় স্থূলকোণ (Obtuse angle) সৃষ্টি করে।	সূক্ষ্মকোণ (Acute angle) (অর্থাৎ 90° অপেক্ষা কম) উৎপন্ন করে।

বৈশিষ্ট্যসমূহ	র‍্যাটিটি	ক্যারিনেটি
20. ফারকুলা	থাকে না।	থাকে।
21. অগ্রপদের অঙ্গুলি	সাধারণতঃ পূর্ণাঙ্গ অবস্থায় তিনটি থাকে এবং দুইটিতে নখর আছে।	পূর্ণাঙ্গ অবস্থায় তিনটি অঙ্গুলি থাকিলেও কোনটিতে নখর থাকে না।
22. সিকাম	সিকামদ্বয় সাধারণতঃ বড়।	সাধারণতঃ ক্ষুদ্রাকার।
23 বক্ষ ও ডানা সংলগ্ন পেশী	লুপ্তপ্রায়।	উন্নতমানের।
24. বায়ুস্থলি	বিলুপ্তির পথে কিংবা অনুপস্থিত।	উন্নত ধরনের। ফুসফুস সংলগ্ন এই বায়ুস্থলিগুলি নভশ্চর জীবনে অত্যাবশ্যক।
25. ডিম্বাশয়	সাধারণতঃ দুইটি ডিম্বাশয় থাকে।	সাধারণতঃ দক্ষিণ ডিম্বাশয় থাকে না।
26. পুংজননেন্দ্রিয়	থাকে।	সাধারণতঃ অনুপস্থিত।
27. ডিম্বখোলক	পুরু ও শক্ত।	পাতলা ও ক্ষণভঙ্গুর।
28. শাবক	সাধারণতঃ স্বাধীন।	পিতামাতার উপর নির্ভরশীল।

উপরি-বর্ণিত সারণী হইতে র‍্যাটিটি ও ক্যারিনেটিদের মধ্যে পার্থক্য সুস্পষ্ট। সরীসৃপ শ্রেণী হইতে পক্ষিকুলের উৎপত্তি সর্বজনস্বীকৃত। কিন্তু র‍্যাটিটি ও ক্যারিনেটিদের উদ্ভবজনিত সম্পর্ক সম্বন্ধে আমাদের ধারণা ভ্রান্তিকর। অনেক প্রাণিবিদ্ মনে করেন যে র‍্যাটিটি ক্যারিনেটি অপেক্ষা প্রাচীন (Primitive)। কিন্তু এই ধারণা এখন প্রচলিত নহে। র‍্যাটিটির সেরিবেলাম পর্যবেক্ষণ করিলে প্রতিভাত হয় যে র‍্যাটিটির পূর্বপুরুষ অবশ্যই উড়িতে সক্ষম ছিল। ইহা ব্যতীত অনেক উড়িতে অক্ষম ক্যারিনেটির উরঃফলক পরিবর্তিত হইয়া র‍্যাটিটিদের উরঃফলকের আকার ধারণ করিয়াছে, অর্থাৎ ইহাদের কিল অনুপস্থিত। অনেক গবেষক ও প্রাণিবিদ্ বিশেষ করিয়া ডে বেয়ার (de Beer) মনে করেন যে র‍্যাটিটির প্রাচীন বৈশিষ্ট্যগুলি, যথা—

(i) পালকের গঠন (মুক্ত বার্ব এবং হুকের অনুপস্থিতি),

(ii) করোটির অস্থিসমূহের অন্তর্বর্তী সীবনের উপস্থিতি,

(iii) তালুর অস্থিসমূহের সংজ্ঞারীতি প্রভৃতি প্রকৃতপক্ষে অপরিণত বৈশিষ্ট্য এবং যথার্থ অর্থে প্রাচীন নহে। অনেক ক্যারিনেটি পর্যায়ের পাখীতে পরিস্ফুরণকালে উক্ত বৈশিষ্ট্যগুলি প্রতিভাত হয়। এই সকল তথ্য হইতে প্রমাণিত হয় যে আকাশে উড়িবার ক্ষমতাশীল বংশধর হইতে র‍্যাটিটির উদ্ভব হইয়াছে। বিজ্ঞান-সম্মতভাবে র‍্যাটিটি কোন স্বীকৃত প্রাকৃতিক শ্রেণী বা উপশ্রেণী নহে। ইহারা প্রকৃতপক্ষে কয়েকটি ক্রমবিবর্তনশীল পক্ষীকুলের অসমসত্ব সমাবেশ মাত্র।

শ্রেণী ম্যামেলিয়া (Class Mammalia)

সরীসৃপ হইতে উদ্ভূত সকল স্তন্যপায়ী প্রাণী এই শ্রেণীর অন্তর্ভুক্ত। নিজস্ব বৈশিষ্ট্য ও উন্নত ধরনের জীবন-পদ্ধতির জন্য স্তন্যপায়ী প্রাণীরা ক্রমবিবর্তনের



চিত্র 18.33 : মাপ ও আকৃতির বৈচিত্র্য স্তন্যপায়ীর বৈশিষ্ট্য।

সর্বোচ্চ সোপানে উন্নীত। স্তন্যপায়ীদের মধ্যে বৈচিত্র্য লক্ষণীয় বৈচিত্র্য সত্বেও সকল স্তন্যপায়ীদের মধ্যে অদ্ভুত সাদৃশ্য প্রতিভাত হয়।

সাধারণ বৈশিষ্ট্যসমূহ : হংসচঞ্চু (*Orninthorhynchus* or Platypus), কণ্টকময় পিপীলিকাভুক (*Echidna* or Spiny ant-eater) ব্যতীত সকল স্তন্যপায়ী* **উষ্ণশোণিত** (Stenothermous) প্রাণী। 2. দেহ লোম (Hair) দ্বারা আবৃত। লোম কেবলমাত্র স্তন্যপায়ী প্রাণীদের বৈশিষ্ট্য। 3. ত্বকে স্বেদগ্রন্থি (Sweat glands) এবং সিবেসিয়াস গ্রন্থি (Sebaceous glands) থাকে। স্বেদগ্রন্থি হইতে ঘর্ম (Sweat) এবং সিবেসিয়াস গ্রন্থি হইতে তৈলাক্ত বস্তু সিবাম (Sebum) নিঃসৃত হয়। 4. সকল স্তন্যপায়ী প্রাণীর স্তনগ্রন্থি (Mammary gland) থাকে। স্তনগ্রন্থি কেবলমাত্র পরিণত স্ত্রী প্রজাতির ক্ষেত্রে সুগঠিত। স্তনগ্রন্থি হইতে ক্ষরিত বস্তুর নাম দুগ্ধ। নবজাতক মায়ের স্তন্যদুগ্ধ পান করিয়া পুষ্টিসাধন করে। এই বিশেষ বৈশিষ্ট্যের জন্য ম্যামেলিয়া শ্রেণীভুক্ত প্রাণীদের স্তন্যপায়ী বলে। 5. তিমি (Whale) এবং অন্য কয়েকটি জলবাসী স্তন্যপায়ী ব্যতীত সকল প্রাণীর দুই জোড়া পদ থাকে। অঙ্গুলির সংখ্যা নির্দিষ্ট নহে এবং অগ্রাংশে নখর (Claw), নখ (Nail), বা ক্ষুর (Hoof) থাকে। 6. বহিঃকর্ণ নলাকার কর্ণকুহর (External auditory

* দৈহিক উষ্ণতা পরিবেশের উপর নির্ভরশীল নহে। নিজস্ব দৈহিক উষ্ণতা নিয়ন্ত্রণের শারীরবৃত্তীয় ক্ষমতা আছে।

meatus) এবং কর্ণছত্র (Pinna) লইয়া গঠিত। 7. প্রায় সকল ক্ষেত্রে রেচন ছিদ্র ও জনন ছিদ্র পৃথক। 8. উদর ও বক্ষ গহ্বরের মধ্যবর্তী ব্যবধায়কটির নাম মধ্যচ্ছদা (Diaphragm)। 9. হৃৎপিণ্ড কেবলমাত্র দুইটি অলিন্দ (Auricles) এবং দুইটি নিলয় (Ventricles) দ্বারা গঠিত। হৃৎপিণ্ডের বামপার্শ্বস্থ গহ্বরে অক্সিজেনযুক্ত (Oxygenated) রক্ত এবং দক্ষিণ পার্শ্বস্থ গহ্বরে অক্সিজেনবিহীন (Deoxygenated) রক্ত থাকে। কেবলমাত্র বাম পার্শ্বের সিস্টেমিক আর্চ (Left systemic arch) বর্তমান। পরিণত লোহিত রক্তকণিকা নিউক্লিয়াসবিহীন এবং প্রায় বৃত্তাকার। 10. মস্তিষ্ক উন্নত মানের। সেরিব্রাল হেমিস্ফিয়ারদ্বয় অপেক্ষাকৃত বড় এবং সংক্ষিপ্ত করোটিগহ্বরে অবস্থানের জন্য ইহাতে অনেক ভাঁজের (Convolutions) সৃষ্টি হইয়াছে। সেরিব্রাল হেমিস্ফিয়ারদ্বয় একগুচ্ছ অনুপ্রস্থ নার্ভ দ্বারা সংযুক্ত থাকে। এই নার্ভ যোজককে কর্পাস ক্যালোসাম (Corpus callosum) বলে এবং ইহা স্তন্যপায়ীদের মস্তিষ্কের বিশেষ বৈশিষ্ট্য। 12 জোড়া করোটিক নার্ভ (Cranial nerve) মস্তিষ্ক হইতে উত্থিত হয়। 11. করোটির পশ্চাৎ অংশে দুইটি অক্সিপিটাল কন্ডাইল (Double occipital condyles) থাকে। 12. নাসাবিবর এবং মুখবিবর একটি ব্যবধায়ক দ্বারা পৃথক থাকে। ব্যবধায়কটিকে তালু (Palate) বলে। 13. নিম্ন চোয়ালের অর্ধাংশ ডেন্টারি (Dentary) নামক একটি মাত্র অস্থি দ্বারা গঠিত। 14. চোয়ালে দাঁত থাকে। দাঁতগুলি হেটারোডন্ট (Heterodont) ধরনের অর্থাৎ দাঁতগুলির প্রকারভেদ আছে। স্তন্যপায়ীদের চারি প্রকার দাঁত থাকে, যথা—কৃন্তক (Incisor), শ্বদন্ত (Canine), পুরঃপেষক (Premolar) এবং পেষক (Molar)। দাঁতগুলি চোয়ালের দন্ত-গহ্বরে (Socket) প্রোথিত থাকে। এই ধরনের দাঁতকে থিকোডন্ট (Thecodont) দাঁত বলে। স্তন্যপায়ীদের দুই পরম্পরায় দাঁত থাকে। শৈশবের দুধে-দাঁত (Milk teeth) কৈশোরের স্থায়ী দাঁত (Permanent teeth) দ্বারা অপসারিত হয়। ইহাকে ডাইফিওডন্ট (Diphyodont) দাঁত বলে। সুতরাং সংক্ষেপে স্তন্যপায়ীদের দাঁত হেটারোডন্ট, থিকোডন্ট এবং ডাইফিওডন্ট্। 15. মেরুদণ্ডের গ্রীবা অঞ্চলের কশেরুকাগুলিকে সারভাইক্যাল কশেরুকা (Cervical vertebrae) বলে। ইহাদের সংখ্যা সাত। 16. আভ্যন্তরীণ নিষেক সাধিত হয়। অ্যামনিয়ন, অ্যালানটইস্ এবং কোরিয়ন নামক ভ্রূণ বাহিরে অবস্থিত বিশেষ ঝিল্লী ভ্রূণকে আবৃত রাখে। অধিকাংশ ক্ষেত্রে ভ্রূণ মাতার জরায়ু গহ্বরে পরিস্ফুরিত হয় এবং অমরা (Placenta) দ্বারা জরায়ু গাত্রে আটকাইয়া থাকে।

শ্রেণীবিন্যাস

ম্যামেলিয়া শ্রেণীভুক্ত প্রাণীদের যথাযথ শ্রেণীবিন্যাস একটি কঠিন বিষয়-বস্তু। স্তন্যপায়ীদের শ্রেণীবিন্যাস সম্বন্ধে কোন সর্বজনস্বীকৃত ছক নাই। সমস্যাটি খুবই জটিল। নিম্নে ম্যামেলিয়া শ্রেণীর শ্রেণীবিন্যাসের ছক প্রদত্ত হইল—

এচ্. এল. গানডারসন (H. L. Ganderson) 1976 খ্রীষ্টাব্দে প্রকাশিত তাঁহার "Mammalogy" নামক পুস্তকে ম্যামেলিয়া শ্রেণীর জীবিত প্রজাতির এক অভিনব এবং সরল শ্রেণীবিন্যাসের বিবরণ দেন। শ্রেণীবিন্যাসের সেই ছকটি নিম্নরূপ -

শ্রেণী (Class) . ম্যামেলিয়া (Mammalia)
উপশ্রেণী—I : প্রোটোথেরিয়া (Prototheria)
ইন্ফ্রাশ্রেণী (Infraclass)—A :
অর্নিথোডেলফিয়া (Ornithodelphia)
বর্গ — 1 মোনোট্রিমাটা (Monotremata)
উপশ্রেণী –II : থেরিয়া (Theria)
ইন্ফ্রাশ্রেণী (Infraclass)—B : মেটাথেরিয়া (Metatheria)
বর্গ— 2 : মারসুপিয়ালিয়া (Marsupialia)
ইন্ফ্রাশ্রেণী (Infraclass)—C : ইউথেরিয়া (Eutheria)
বর্গ— 3 : ইন্সেক্টিভোরা (Insectivora)
বর্গ— 4 : ডারমোপ্টেরা (Dermoptera)
বর্গ— 5 : কাইরপ্টেরা (Chiroptera)
বর্গ— 6 : প্রাইমেটস্ (Primates)
বর্গ— 7 : এডেনটাটা (Edentata)
বর্গ— 8 : ফোলিডোটা (Pholidota)
বর্গ— 9 : লেগোমর্ফা (Lagomorpha)
বর্গ —10 : রোডেন্সিয়া (Rodentia)
বর্গ—11 : সিটেসিয়া (Cetacea)
বর্গ—12 : সাইরেনিয়া (Sirenia)
বর্গ—13 : পিনিপেডিয়া (Pinnipedia)
বর্গ—14 : টিবিউলিডেন্টাটা (Tubulidentata)
বর্গ –15 : প্রোবোসিডিয়া (Proboscidea)
বর্গ –16 : হাইরাকয়ডিয়া (Hyracoidea)
বর্গ—17 : কার্নিভোরা (Carnivora)
বর্গ—18 : পেরিসোড্যাক্টাইলা (Perissodactyla)
বর্গ—19 : আর্টিওড্যাক্টাইলা (Artiodactyla)

উপশ্রেণী—1. প্রোটোথেরিয়া (Prototheria)

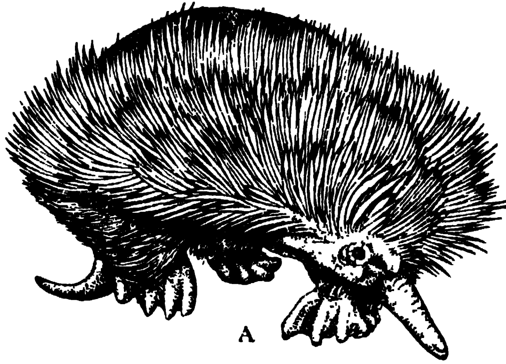
এই উপশ্রেণীভুক্ত প্রাণীদের গঠন বৈচিত্র্যময়। স্ত্রী প্রজাতি ডিম প্রসব করে। গবিনীদ্বয় ইউরিনোজেনিটাল সাইনাসে উন্মুক্ত হয়। সুস্পষ্ট ক্লোয়াকা বর্তমান। এই উপশ্রেণীর অধীন ইনফ্রাশ্রেণীর নাম অর্নিথোডেলফিয়া।

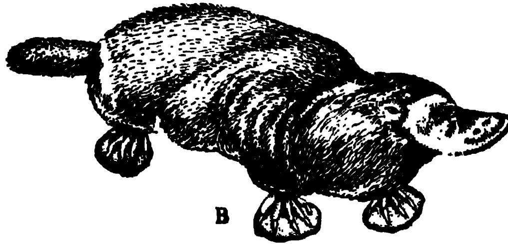
ইন্‌ফ্রাশ্রেণী—A : **অর্নিথোডেলফিয়া** (Ornithodelphia)

করোটির ন্যাসাল ও প্রিম্যাক্সিলা অস্থি প্রলম্বিত হইয়া চঞ্চুর ন্যায় রস্ট্রাম উৎপন্ন করিয়াছে। ইহার অধীনে একটি মাত্র বর্গ আছে।

বর্গ –1 : **মোনোট্রিমাটা** (Monotremata)

সরীসৃপ ও স্তন্যপায়ীদের চারিত্রিক বৈশিষ্ট্যের সমন্বয়ে গঠিত এই বর্গভুক্ত প্রাণীদের প্রকৃত স্থান একটি বিতর্কের বিষয়। ইহাদের ভৌগোলিক বিস্তার সীমাবদ্ধ। অস্ট্রেলিয়া, টাস্‌মেনিয়া ও নিউগিনিতে ইহাদের পাওয়া যায়। দেহ কোমল লোম দ্বারা আবৃত হইলেও পৃষ্ঠতলের লোমগুলি কণ্টকে পরিণত হইয়াছে।





চিত্র 18.34 : কয়েকটি উল্লেখযোগ্য স্তন্যপায়ী—ট্যাকিগ্লসাস (A), হংসচঞ্চু বা প্লাটিপাস (B)।

লিপ্তপদের অঙ্গুলির অগ্রে তীক্ষ্ণ নখর থাকে। মস্তিষ্কে কর্পাস ক্যালোসাম থাকে না। ডিম্বকের আকার বড় এবং ক্লিভেজ অসম্পূর্ণ ধরনের। দন্ত সংকেত : $\frac{0.1.2.3}{5.1.2.3}$। উরশ্চক্রটির গঠন সরীসৃপদের ন্যায়। স্টার্নামে 'T'-আকৃতি বিশিষ্ট ইণ্টার ক্লাভিকলের (Interclavicle) উপস্থিতি সরীসৃপদের সহিত যোগসূত্র প্রদর্শন করে। দেহের উষ্ণতা 25°—28° সেন্টিগ্রেড।

উদাহরণ—প্লাটিপাস (*Ornithorhynchus*), একিড্‌না (Echidna)।

উপশ্রেণী—II : **থেরিয়া** (Theria)

থেরিয়া উপশ্রেণীভুক্ত প্রাণীরা বাচ্চা প্রসব করে এবং গবিনীদ্বয় সরাসরি মূত্রথলিতে উন্মুক্ত হয়।

ইনফ্রাশ্রেণী—B : **মেটাথেরিয়া** (Metatheria)

মেটাথেরিয়া ইনফ্রাশ্রেণীর অধীনস্থ স্তন্যপায়ীর শাবক অপরিণত অবস্থায় ভূমিষ্ঠ হয়। অপরিণত শাবকগুলি মাতৃদেহের মারসুপিয়াম (Marsupium) নামক থলির মধ্যে থাকিয়া পরিণত অবস্থায় পৌঁছায়। কিন্তু ইহাদের অমরা থাকে না।

বর্গ—2 : **মারসুপিয়ালিয়া** (Marsupialia)

বর্তমানে মারসুপিয়ালিয়া বর্গভুক্ত স্তন্যপায়ীরা কেবলমাত্র অস্ট্রেলিয়া ও দক্ষিণ আমেরিকায় বাস করে। দেহ কোমল লোম দ্বারা আবৃত থাকে। কর্ণছত্র উন্নত



চিত্র 18.35 : ম্যাক্রোপাস বা ক্যাঙ্গারু।

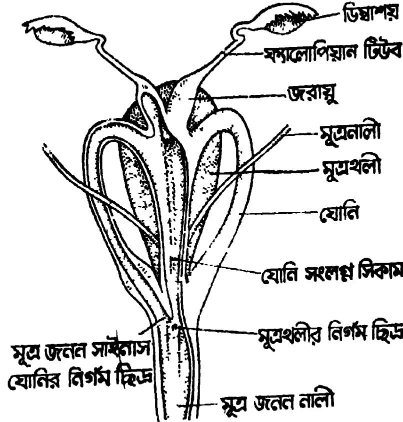
ধরনের। অধিকাংশ স্ত্রী প্রজাতির মারসুপিয়াম থাকে। মারসুপিয়ামটি দুইটি এপিপিউবিক অস্থি (Epipubic bones) দ্বারা সুরক্ষিত। লেজটি উন্নত এবং শক্তিশালী। গমনকালে দেহের ভারসাম্য রক্ষায় লেজটি গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা গ্রহণ করে। অগ্রপদ পশ্চাৎপদ অপেক্ষা ছোট। পশ্চাৎপদের দ্বিতীয় ও তৃতীয় অঙ্গুলিদ্বয়

সংকীর্ণ এবং চর্ম দ্বারা আবৃত থাকে। চতুর্থ অঙ্গুলি সর্বাপেক্ষা লম্বা। প্রতিটি অঙ্গুলি নখরযুক্ত। দন্ত-সংকেত : $\frac{5.1.3.4}{4.1.3.4}$। প্রথম কশেরুকাটি অসম্পূর্ণ।

উদাহরণ—ক্যাঙ্গারু (*Macropus*), ওমব্যাট (*Phascolomys*), অপোসাম (*Didelphys*), কোয়ালা (*Phascolarctos*)।

ইন্‌ফ্রাশ্রেণী—C : **ইউথেরিয়া** (Eutheria)

ভ্রূণ জরায়ুর গাত্রে অমরার (Placenta) দ্বারা প্রোথিত থাকে। ক্লোয়াকা থাকে না। পায়ু (Anus) এবং রেচন-জননছিদ্র (Urino-genital aperture) পৃথক থাকে। টিম্প্যানিক অস্থি চক্রাকার। দন্ত-সংকেত : $\frac{3.1.4.3}{3.1.4.3}$, কিন্তু ক্ষেত্রবিশেষে নানারূপে পরিবর্তিত ও রূপান্তরিত হইয়াছে। ইন্‌ফ্রাশ্রেণী ইউথেরিয়ার অধীনে



চিত্র 18.36 : স্ত্রী ক্যাঙ্গারুর জনন অঙ্গের চিত্ররূপ।

জীবিত স্তন্যপায়ীদের 17টি বর্গে বিভক্ত করা হইয়াছে। বর্গগুলির নাম, সংক্ষিপ্ত বিবরণ ও উদাহরণ প্রদত্ত হইল—

বর্গ—3 : **ইন্‌সেক্টিভোরা** (Insectivora)

অমরাযুক্ত স্তন্যপায়ীদের মধ্যে এই বর্গভুক্ত প্রাণীরা সর্বাপেক্ষা প্রাচীন এবং ইহারা সকল অমরাযুক্ত স্তন্যপায়ীদের সূচনাকারী প্রাণীরূপে পরিগণিত। ক্ষুদ্রাকার এই সকল নিশাচর স্তন্যপায়ীরা পতঙ্গভুক। ইহাদের দন্ত-সংকেত (Dental formula) : $\frac{2.1.4.3}{3.1.4.3}$। করোটির মধ্যাংশ সংকীর্ণ এবং জাইগোম্যাটিক আর্চ (Zygomatic arch) অসম্পূর্ণ। অস্থিময় তালুটি অসম্পূর্ণ। টিম্প্যানিক বুলা (Tympanic bulla) অনুপস্থিত। পেষকের কাস্পগুলি (Cusp) তীক্ষ্ণ।

মেরুদণ্ডের অংকতলে কশেরুকাসমূহের অন্তর্বর্তী স্থানে নোডিউল (Nodules) থাকে। হিউমেরাস অস্থিতে এপিকণ্ডাইলার ফোরামেন (Epicondylar foramen) বর্তমান। শ্রোণীচক্রে পিউবিক সিম্ফাইসিস (Pubic symphysis) বিলুপ্তির পথে অথবা অনুপস্থিত। প্রতিটি পদে পাঁচটি তীক্ষ্ন নখরযুক্ত অঙ্গুলি আছে। দেহতল লোম দ্বারা আবৃত। কয়েকটি ক্ষেত্রে দেহের পৃষ্ঠতলের কিছু লোম কণ্টকে পরিণত হইয়াছে। সিকাম ক্ষুদ্রাকার অথবা অনুপস্থিত। জরায়ু বাইকর্ণুয়েট ধরনের (Bicornuate type)। দেহের অংকতলে দুইটি সারিতে স্তনগ্রন্থি সজ্জিত থাকে।

উদাহরণ—সোরেক্স (*Sorex*), টালপা (*Talpa*), এরিনাকাস (*Erinaccus*), টুপাইয়া (*Tupia*) ইত্যাদি।

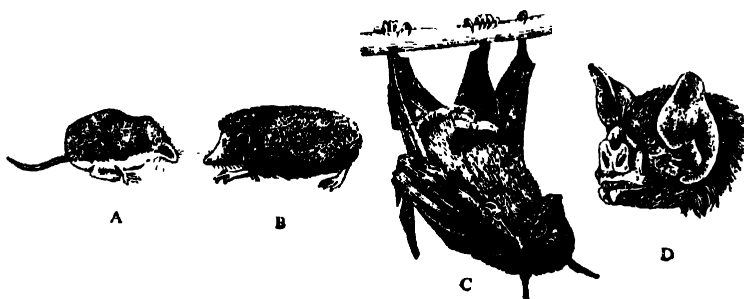
বর্গ—4 : ডারমোপ্টেরা (Dermoptera)

ইনসেক্টিভোরা বর্গভুক্ত কোন প্রাণী হইতে উদ্ভূত ডারমোপ্টেরা বর্গের প্রাণীরা অধুনা মালয়, ফিলিপাইন প্রভৃতি স্থানে পাওয়া যায়। ইহারা শাকাশী এবং বৃক্ষাশ্রয়ী স্তন্যপায়ী। আকারে ইহারা বড় কাঠবিড়ালীর ন্যায়। নিম্নের চোয়ালের কৃন্তকগুলি চিরুণীর দাড়ার ন্যায়। মস্তিষ্ক অনুন্নত প্রকৃতির এবং অপ্টিক লোবদ্বয় সেরিবেলাম দ্বারা আবৃত থাকে না। এক গাছ হইতে অন্য গাছে স্থানান্তরণের সময় কিছুটা অনুভূমিক দূরত্ব অতিক্রম করিবার জন্য ইহাদের গ্রীবা ও অগ্রপদ, অগ্রপদ ও পশ্চাৎপদ এবং পশ্চাৎপদ ও লেজের মধ্যে লোমযুক্ত প্রশস্ত চর্মের ফোল্ড বা প্যাটেজিয়াম (Patagium) বর্তমান।

উদাহরণ—সাইনোসেফ্যালাস (*Cynocephalus*)।

বর্গ—5 : কাইরপ্টেরা (Chiroptera)

এই বর্গের অন্তর্ভুক্ত প্রাণীরা পাখিদের ন্যায় আকাশে উড়িতে পারে। নভশ্চর হওয়ার ফলে ইহাদের আকৃতিগত ও শারীরবৃত্তীয় অভিযোজন সাধিত হইয়াছে।



চিত্র 18.37 : কয়েকটি উল্লেখযোগ্য স্তন্যপায়ী— সোরেক্স (A), এরিওনিয়াস (B), টেরোপাস (C), ডেসমোডাসের মস্তক (D)।

বিভিন্ন ধরনের বাদুড় এই বর্গের উদাহরণ। অগ্রপদদ্বয় ডানায় রূপান্তরিত হইয়াছে। অগ্রপদের অস্থিসমূহ প্রলম্বিত হইয়াছে এবং পোলেক্স (Pollex) ব্যতীত সকল অঙ্গুলি

ঝিল্লীময় ডানাকে ধারণ করে। পশ্চাদপদদ্বয়ের ফিমার দুইটির মধ্যে সংযোগকারী ইন্টারফিমোরাল ঝিল্লী (Interfemoral membrane বর্তমান। ইহা তরুণাস্থি গঠিত ক্যালকার (Calcar) দ্বারা রক্ষিত। লেজটি সংক্ষিপ্ত। অগ্রপদের প্রথম অঙ্গুলিটি ক্ষুদ্রাকার, নখরযুক্ত এবং ডানা গঠনে অংশ গ্রহণ করে না। পশ্চাদপদদ্বয় দুর্বল এবং প্রতিপদে পাঁচটি নখরযুক্ত অঙ্গুলি থাকে। নখরগুলি বক্র এবং গাছের ডালে ঝুলিতে ব্যবহৃত হয়। ইহারা মস্তকটি নিম্নাভিমুখ অর্থাৎ মাটির দিক নির্দেশ করিয়া ঝুলিতে থাকে।

কর্ণছত্র উন্নতগঠনের এবং অধিকাংশ ক্ষেত্রে বহিঃনাসারন্ধ্রে জটিল পত্রাকার ভাঁজ থাকে। ইহারা নিশাচর প্রাণী। মস্তিষ্কের সেরিবেলামটি সুগঠিত। করোটির অস্থিসমূহের সীবনগুলি অনুপস্থিত। ল্যাক্রিমাল ফোরামেন (Lacrymal foramen) অক্ষিকোটরের বাহিরে অবস্থিত। চ্যাপ্টা পর্শুকাসমূহ কশেরুকাগুলির সহিত সুদৃঢ়ভাবে সংযুক্ত। ক্লাভিকল (Clavicle) সুদৃঢ় এবং স্টার্ণাম ও স্ক্যাপুলার সহিত যুক্ত। স্টার্ণামের অঙ্কতলে অবস্থিত চ্যাপ্টা কিলে (Keel) পেক্টোরাল পেশী প্রোথিত থাকে।

এই বর্গের অধীনস্থ স্তন্যপায়ীদের দুইটি উপবর্গে বিভক্ত করা হয়, যথা— মেগাকাইরপ্টেরা (Megachiroptera), এবং মাইক্রোকাইরপ্টেরা (Microchiroptera)। ইহাদের চারিত্রিক পার্থক্য নিম্নে প্রদত্ত হইল।

মেগাকাইরপ্টেরা এবং মাইক্রোকাইরপ্টেরার পার্থক্য

বৈশিষ্ট্যসমূহ	মেগাকাইরপ্টেরা	মাইক্রোকাইরপ্টেরা
1. আকার	অপেক্ষাকৃত বড়	ক্ষুদ্রতর
2. খাদ্য অভ্যাস	ফলাহারী	পতঙ্গভূক
3. চক্ষু	আকারে বড়	আকারে ছোট
4. তুণ্ড	লম্বাটে	সংক্ষিপ্ত ও ভোঁতা
5. কর্ণছত্র	সরল এবং কর্ণ-সংলগ্ন পত্রাকার উপাঙ্গ থাকে না	অপেক্ষাকৃতআকারেবড় কর্ণছত্রে অতিরিক্ত লোব থাকে। ইহাদের ট্রাগাস (Tragus) বলে
6. লেজ	ইন্টারফিমোরাল ঝিল্লী হইতে পৃথক থাকে	যখন থাকে, ইহা ইন্টারফিমোরাল ঝিল্লীর সহিত যুক্ত থাকে
7. অগ্রপদের নখর	প্রথম ও দ্বিতীয় অঙ্গুলির অগ্রে নখর থাকে	কেবলমাত্র প্রথম অঙ্গুলির অগ্রে নখর থাকে

বৈশিষ্ট্যসমূহ	মেগাকাইরপ্টেরা	মাইক্রোকাইরপ্টেরা
8. পেষক	তীক্ষ্ম কাস্পস্ (Cusps) অনুপস্থিত এবং অনুদৈর্ঘ্য খাঁজ থাকে	তীক্ষ্ম কাস্পস্ উপস্থিত এবং অনুপ্রস্থ খাঁজ থাকে
9. উদাহরণ	টেরোপাস (*Pteropus*)	ভেসপারটিলিও (*Vespertilio*) ডেসমোডাস (*Desmodus*)

বর্গ—৩ : **প্রাইমেটস্** (Primates)

ম্যামেলিয়া শ্রেণীর অধীন সকল বর্গের মধ্যে প্রাইমেটস্ বর্গটি খুবই গুরুত্বপূর্ণ, কারণ মানুষ এই বর্গের অন্তর্ভুক্ত। ইহারা প্রাথমিক বৃক্ষবাসী প্রাণী হইলেও নানান জৈব প্রয়োজনে স্থলে বসবাসের জন্য অভিযোজিত হইয়াছে। ইহারা সর্বভুক প্রাণী। দেহ লোম দ্বারা আবৃত হইলেও করতল, পদতল ও মুখমণ্ডলের অধিকাংশ অঞ্চলে লোম থাকে না। গ্রীবাটি সংক্ষিপ্ত ও সঞ্চালনশীল। অগ্রপদদ্বয় পশ্চাদপদদ্বয় অপেক্ষা দৈর্ঘ্যে ছোট। প্রতিটি পদে পাঁচটি করিয়া অঙ্গুলি থাকে। প্রতিটি অঙ্গুলি



চিত্র 18.38 : টার্সিয়াস।

চ্যাপ্টা নখ (Nail) যুক্ত। বৃদ্ধাঙ্গুলি অন্যান্য অঙ্গুলি অপেক্ষা ছোট। মস্তিষ্ক উন্নত গঠনের। সেরিব্রাল হেমিস্ফিয়ার অসংখ্য ভাঁজ যুক্ত। ঘ্রাণেন্দ্রিয় অনুন্নত হইলেও দর্শনেন্দ্রিয়দ্বয় খুবই উন্নত গঠনের। স্টেরিওস্কোপিক (Stereoscopic) এবং দ্বিনেত্র দৃষ্টি (Binocular vision) খুবই তাৎপর্যপূর্ণ।

দন্তের সংখ্যা হ্রাস হইয়াছে। পাকস্থলীর গঠন খুবই সরল। স্তনগ্রন্থির সংখ্যা দুই এবং উহারা বক্ষাঞ্চলে অবস্থিত। করোটির আকার প্রায় গোল। অক্ষিকোটর

সম্পূর্ণ। ফোরামেন ম্যাগনাম করোটির নিম্নদিকে অবস্থিত। উরশ্চক্রের ক্ল্যাভিকলটি সুগঠিত।

উদাহরণ—লেমুর (*Lemur*), লরিস (*Loris*), হনুমান (*Presbytis*), রিসাস বানর (*Macaca*)।

বর্গ—7 : **এডেনটাটা** (Edentata)

শ্রেণীবিন্যাসে এই বর্গভুক্ত স্তন্যপায়ীদের প্রকৃত অবস্থান সম্পর্কে নানান মতভেদ আছে। স্তন্যপায়ীদের সহিত ইহাদের সম্পর্ক ও আপেক্ষিক অবস্থান একটি বিতর্কিত বিষয়। পিপীলিকাভুক ব্যতীত এই বর্গের অধীন সকল প্রাণীর দাঁত থাকে।



চিত্র 18.39 : কয়েকটি উল্লেখযোগ্য স্তন্যপায়ী—উল্লুক (A), গিবন (B), শিম্পাঞ্জী (C), গরিলা (D)।

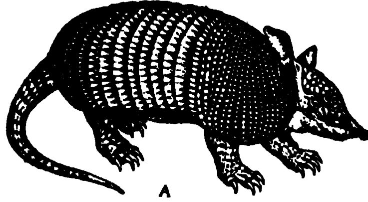
কিন্তু কৃন্তক ও শ্বদন্ত থাকে না। পেষকগুলি লম্বাটে এবং ইহাদের আকৃতি একই প্রকার। দাঁতের পাল্প গহ্বর থাকিলেও এনামেল ও মূল (Root) থাকে না। মুখবিবরে একটি আঠালো জিহ্বা থাকে। করোটির জাইগোমেটিক আর্চটি লুপ্তপ্রায় বা অনুপস্থিত। উরশ্চক্রে ক্ল্যাভিকল আছে, কিন্তু কোরাকয়েড ও অ্যাক্রোমিয়ন যুক্ত অবস্থায় থাকে। পশ্চাৎদিকের থোরাসিক ও লাম্বার কশেরুকাসমূহে অতিরিক্ত জাইগাপোফাইসিস আছে।

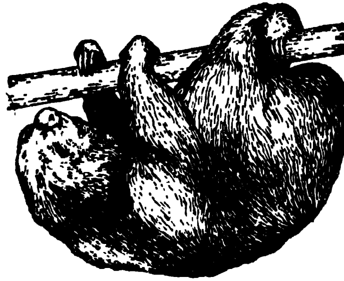
উদাহরণ—ব্রাডিপাস (*Bradypus*), কোলিওপাস (*Choleopus*), ক্ল্যামিফোরাস (*Chlamyphorus*), টাম্যান্ডিয়া (*Tamandea*)।

বর্গ—8 : **ফোলিডোটা** (Pholidota)

বেশ কিছুকাল এই বর্গভুক্ত প্রাণীদের এডেনটাটা বর্গের অধীনে প্রতিস্থাপন করা হইত। কিন্তু অধুনা সুস্পষ্ট চারিত্রিক বৈসাদৃশ্যের ভিত্তিতে ইহাদের এডেনটাটা বর্গ হইতে পৃথক করিয়া ফোলিডোটা নামক একটি নবসৃষ্ট বর্গের অন্তর্ভুক্ত করা হইয়াছে। এই বর্গের অধিকাংশ প্রাণী স্থলবাসী ও গর্তাশ্রয়ী। ইহারা মুখ্যতঃ পিপীলিকাভুক। ফোলিডোটা বর্গের প্রাণীদের ভৌগোলিক বিস্তার সীমাবদ্ধ। আফ্রিকার ক্রান্তীয় অঞ্চলে এবং এশিয়ার ইহাদের উপস্থিতি লক্ষণীয়।

দেহের দৈর্ঘ্য প্রায় 1·25 মিটার। মস্তক, দেহকাণ্ড এবং লেজের পৃষ্ঠতল শল্ক দ্বারা আবৃত থাকে। শল্কসমূহের অন্তর্বর্তী স্থানে কয়েকটি করিয়া লোম থাকে। চক্ষু দুইটি ক্ষুদ্রাকার এবং কর্ণছত্র অনুন্নত। লেজটি লম্বাটে এবং ক্রমশঃ সরু হইয়াছে। অগ্রপদ ও পশ্চাৎপদ সংক্ষিপ্ত কিন্তু শক্তিশালী। প্রতিটি





চিত্র 18.40 : কয়েকটি উল্লেখযোগ্য স্তন্যপায়ী—ড্যাসিপাস (A), ব্র্যাডিপাস (B)।

পদে পাঁচটি নখরযুক্ত অঙ্গুলি থাকে। মস্তকের সম্মুখভাগ প্রলম্বিত হইয়া তুণ্ডে পরিণত হইয়াছে।

লম্বাটে আঠালো জিহ্বাটি একটি থলির মধ্যে অবস্থান করে এবং প্রয়োজনবোধে ইহা প্রসারিত হইতে পারে। দাঁত থাকে না। করোটি প্রলম্বিত ও বেলনাকার : ক্ল্যাভিকল্ অনুপস্থিত।

উদাহরণ—প্যাংগোলিন (*Manis*) বা শল্কযুক্ত পিপীলিকাভুক।

বর্গ—9 : লেগোমর্ফা (Lagomorpha)

এই বর্গের অধীনস্থ প্রাণীদের সহিত রোডেন্সিয়া বর্গের প্রাণীদের নিবিড় সাদৃশ্য বিদ্যমান। সেইজন্য অনেক প্রাণিবিদ্ ইহাদের রোডেন্সিয়ার মধ্যে অন্তর্ভুক্ত করিয়াছেন। কিন্তু অধুনা চারিত্রিক স্বতন্ত্রতার ভিত্তিতে লেগোমর্ফা বর্গ ও রোডেন্সিয়া বর্গ পৃথক করা হইয়াছে।

শাকাশী এই প্রাণীদের দেহ কোমল লোম দ্বারা আবৃত। চক্ষুদ্বয় আকারে অপেক্ষাকৃত বড়। কর্ণছত্রটি লম্বাটে। পশ্চাৎপদদ্বয় অগ্রপদ দুইটি অপেক্ষা লম্বা। প্রতিটি অঙ্গুলির অগ্রে নখর থাকে। উপরি ওষ্ঠের মধ্যস্থানে একটু ফাঁক থাকে।

লেজটি লুপ্তপ্রায়। মস্তিষ্কটি ক্ষুদ্রাকার। ম্যাসাটার পেশী শক্তিশালী ও উন্নত। করোটির আকার ছোট। ম্যাক্সিলাদ্বয় অসংখ্য ছিদ্রবিশিষ্ট। উপরের চোয়ালে দুইজোড়া অসমান কৃন্তক থাকে। ক্ষুদ্রাকার কৃন্তকদ্বয়ের সম্মুখে বড় কৃন্তকদ্বয় অবস্থিত। কৃন্তক দাঁতগুলি গঠনে বাটালির ন্যায়। শ্বদন্ত নাই। চোয়ালের এই দন্তবিহীন অংশটিকে ডায়েস্টেমা (Diastema) বলে। তিনটি করিয়া পুরঃপেষক এবং পেষক থাকে।

উদাহরণ—খরগোস (*Oryctolagus*), পিকা (*Pika*) ইত্যাদি।

বর্গ—10 : **রোডেন্সিয়া** (Rodentia)

স্তন্যপায়ীদের মধ্যে রোডেনসিয়া বর্গের অধীনস্থ প্রাণীদের সংখ্যা সর্বাপেক্ষা বেশী। প্রায় তিন হাজার প্রজাতি এই বর্গের অন্তর্ভুক্ত। পৃথিবীর সর্বত্র ইহাদের বিস্তার। ক্ষুদ্রাকার শাকাশী এই বর্গভুক্ত স্তন্যপায়ীরা স্থলবাসী। কিন্তু বিভার (Beaver) জলে বাস করে। ইহাদের দেহ কোমল লোম দ্বারা আবৃত। চক্ষু ক্ষুদ্রাকার হইলেও কর্ণছত্র সুগঠিত। অগ্রপদ পশ্চাৎপদ অপেক্ষা ক্ষুদ্রতর। নখর তীক্ষ্ন নহে

মস্তিষ্কটি সরল। সেরিব্রাল হেমিস্ফিয়ার মসৃণ এবং অলফ্যাক্টরি লোবদ্বয় আকারে বড়। চোয়াল সংলগ্ন সকল পেশী শক্তিশালী। করোটির আকার ছোট। প্রিম্যাক্সিলা ও ম্যাক্সিলার আকার বেশ বড়। উপরের চোয়ালে একজোড়া বাটালির ন্যায় কৃন্তক আছে। শ্বদন্ত ও অগ্র পুরঃপেষক অনুপস্থিত এবং চোয়ালের এই দন্তশূন্য অঞ্চলকে ডায়েস্টেমা (Diastema) বলে।

উদাহরণ—কাঠ বিড়ালি (*Funambulus*), উড্ডুক্কু কাঠ বিড়ালি (*Petaurista*), বিভার (*Castor*), ইঁদুর (*Mus*), গিনিপিগ (*Cavia*), জারবোয়া (*Dipus*) প্রভৃতি।

বর্গ—11 : **সিটেসিয়া** (Cetacea)

জলবাসী স্তন্যপায়ী তিমি (Whale) এই বর্গের অন্তর্ভুক্ত। টরপেডো আকৃতিবিশিষ্ট (Torpedo-shaped) এই সকল বৃহদাকার স্তন্যপায়ীদের দেহে কোন লোম থাকে না। কয়েকটি ক্ষেত্রে মুখমণ্ডলে সংজ্ঞাবহ লোম থাকে। গাত্রচর্ম মসৃণ এবং গ্রন্থিবিহীন। কর্ণছত্র এবং উপপল্লব অনুপস্থিত। পশ্চাৎপদ থাকে না। অগ্রপদদ্বয় সন্তরণে উপযোগী ফ্লিপারে (Flipper) রূপান্তরিত হইয়াছে। বহিঃনাসারন্ধ্র অপ্রতিসম এবং মস্তকের পৃষ্ঠতলের পশ্চাতে অবস্থিত। গ্রীবাটি খুবই সংক্ষিপ্ত। লেজটি অনুভূমিক পাখনায় পরিসমাপ্ত হইয়াছে। একটি পেশীময় পৃষ্ঠ-পাখনা বর্তমান। চর্মের নিম্নে একটি স্নেহপদার্থময় স্তর থাকে। ইহাকে ব্লাবার (Blubber) বলে। দাঁত অনুপস্থিত থাকিতে পারে। পাকস্থলীটি আকারে বড় এবং কয়েকটি প্রকোষ্ঠে বিভক্ত। যকৃতে দুইটি লোব থাকে। বহিঃনাসারন্ধ্র কপাটিকা দ্বারা সুরক্ষিত। মধ্যচ্ছদাটি পুরু এবং তির্যকভাবে প্রতিষ্ঠাপিত।

করোটির অগ্রভাগ প্রলম্বিত। চোয়ালদ্বয় লম্বাটে এবং অপ্রতিসম। কশেরুকা-সমূহের জাইগাপোফাইসিস লুপ্তপ্রায় অথবা অনুপস্থিত। উরশচক্রে অংশগ্রহণকারী অস্থিসমূহ স্বতন্ত্র ধরনের। স্কাপুলাটি প্রশস্ত এবং স্পাইনবিহীন। ক্ল্যাভিকল থাকে না। অগ্রপদে অঙ্গুলির সংখ্যা সাধারণ সংখ্যা (অর্থাৎ পাঁচ) অপেক্ষা বেশী। এই অবস্থাকে **হাইপারড্যাক্টাইলি** (Hyperdactyly) বলে। কয়েকটি অঙ্গুলির (বিশেষ করিয়া দ্বিতীয় ও তৃতীয় অঙ্গুলির) অঙ্গুলিনলকের (Phalanges) সংখ্যাও বৃদ্ধি পায়। এই অবস্থাকে **হাইপারফ্যালেন্‌জি** (Hyperphalangy) বলে।

উদাহরণ- পরপইজ (*Phocaena*), ডলফিন (*Platanista*), বামন তিমি (*Caparea*), নীল তিমি (*Balenoptera*) প্রভৃতি।

বর্গ—12 : **সাইরেনিয়া** (Sirenia)

সিটেসিয়া বর্গের প্রাণীদের ন্যায় এই বর্গের অধীনস্থ প্রাণীরাও জল পরিবেশে বসবাসের জন্য অভিযোজিত। বৃহদাকার শাকাশী সাইরেনিয়া বর্গভুক্ত প্রাণীরা মিঠাজলে অথবা সমুদ্রে বাস করে। ইহাদের তুণ্ডটি ভোঁতা এবং উপরের ওষ্ঠ অপেক্ষাকৃত প্রলম্বিত। গ্রীবাটি সংক্ষিপ্ত। বহিঃনাসারন্ধ্র কপাটিকাযুক্ত। কর্ণছত্র থাকে না। পশ্চাৎপদ অনুপস্থিত এবং অগ্রপদদ্বয় প্যাডেলে (Paddle) পরিণত হইয়াছে। অগ্রপদে পাঁচটি অঙ্গুলি থাকে এবং ইহা লিপ্তপদ। লেজটি আয়তনে গোলাকার। দেহ প্রায় লোমবিহীন। ব্লাবার আছে। অন্ত্রটি লম্বা। গ্রীবা অঞ্চলের কশেরুকার সংখ্যা ছয় হইতে পারে।

উদাহরণ—হ্যালিকোর (*Halicore*), রাইটিনা (*Rhytina*), ম্যানাটাস (*Manatus*)।

সিটেসিয়া ও সাইরেনিয়া—তুলনামূলক ছক

জল পরিবেশে অভিযোজনের ফলে সিটেসিয়া ও সাইরেনিয়া বর্গদ্বয়ের অন্তর্ভুক্ত প্রাণীদের আকৃতিগত সাদৃশ্য পরিদর্শিত হইলেও ইহাদের মধ্যে বৈসাদৃশ্য স্পষ্ট। বৈসাদৃশ্যসমূহ নিম্নের ছকে প্রদত্ত হইল—

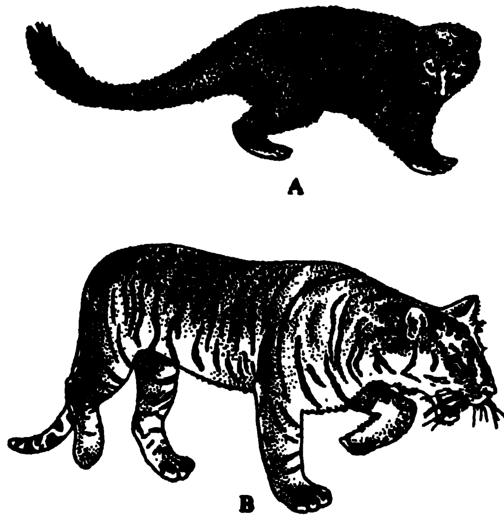
বৈশিষ্ট্য	সিটেসিয়া	সাইরেনিয়া
1. আকার	সাধারণতঃ বৃহদাকার	অপেক্ষাকৃত ক্ষুদ্র
2. বসতি	সমুদ্রের লোনা জলের বাসিন্দা	মোহানার সন্নিকটে সমুদ্রে বাস করিলেও খাড়ি বা মিঠা জলেও ইহারা বাস করে
3. খাদ্যাভ্যাস	মাংসাশী	শাকাশী

বৈশিষ্ট্য	সিটেসিয়া	সাইরেনিয়া
4. পৃষ্ঠপাখনা	উপস্থিত	অনুপস্থিত
5. উপপল্লব	থাকে না	থাকে
6. পশ্চাৎপদ	অধিকাংশ ক্ষেত্রে অনুপস্থিত। কয়েকটি ক্ষেত্রে ভ্রূণাবস্থায় লুপ্তপ্রায় পদ দৃষ্ট হয়	সাধারণতঃ অনুপস্থিত
7. অগ্রপদ	ফ্লিপারে রূপান্তরিত। হাইপারফ্যালেনজি ও হাইপারড্যাক্টাইলি দৃষ্ট হয়	প্যাডেলে রূপান্তরিত। হাইপারফ্যালেনজি ও হাইপারড্যাক্টাইলি অনুপস্থিত
8. লালাগ্রন্থি	থাকে না	থাকে এবং উন্নত ধরনের
9. পাকস্থলী	জটিল এবং কয়েকটি প্রকোষ্ঠে বিভক্ত	সরল এবং অবিভক্ত
10. করোটি	অস্থিসমূহ হালকা। করোটি গহ্বর বেশ বড়। প্যারাইটাল অস্থিদ্বয় পৃথক থাকে	অস্থিসমূহ নিরেট এবং ভারী। করোটি গহ্বরটি সংকীর্ণ। প্যারাইটাল অস্থিদ্বয় সংযুক্ত থাকে

বর্গ—13 : **কার্নিভোরা** (Carnivora)

এই বর্গের অধীনস্থ স্তন্যপায়ীদের দৈহিক গঠন খুব শক্তিশালী। প্রতিটি পদের অঙ্গুলির অগ্রে সুদৃঢ় ও তীক্ষ্ম নখর বর্তমান। মস্তিষ্ক উন্নত ধরনের এবং ইহারা তীক্ষ্ম বুদ্ধিসম্পন্ন। ঘ্রাণশক্তি খুব প্রবল। অন্ত্রের দৈর্ঘ্য সংক্ষিপ্ত এবং সিকামটি ক্ষুদ্রাকার অথবা অনুপস্থিত। করোটির পৃষ্ঠতলে অবস্থিত স্যাজিট্যাল এবং ল্যাম্বডইডাল ক্রেস্ট (Sagittal and Lambdoidal crests) খুবই সুস্পষ্ট। সাধারণতঃ তিনজোড়া কৃন্তক (Incisors) থাকে। শ্বদন্ত (Canine) সুগঠিত ও তীক্ষ্ম। মাংস কর্তনের জন্য পেষক (Molar) এবং কয়েকটি পুরঃপেষক (Premolar) রূপান্তরিত হইয়া ধারালো ব্লেডের ন্যায় হইয়াছে। এই ধরনের দাঁতগুলিকে **কার্নেসিয়াল** দাঁত (Carnassial teeth) বলে। প্রথম কশেরুকাটি আকারে বড় এবং দুইটি ডানার ন্যায় পার্শ্বীয় প্রবর্ধন যুক্ত।

উদাহরণ—কুকুর (*Canis*), শিয়াল (*Vulpes*), ভাল্লুক (*Ursus*), বিড়াল (*Felis domesticus*), সিংহ (*Panthera leo*), বাঘ (*Panthera tigris*)।



চিত্র 18.41 : কয়েকটি উল্লেখযোগ্য স্তন্যপায়ী—হারপেসটিস (A), বাঘ বা টাইগ্রিস (B)।

বর্গ—14 : পিন্নিপেডিয়া (Pinnipedia)

এই বর্গভুক্ত স্তন্যপায়ীরা সমুদ্রের জলে বাস করে। কিন্তু বাচ্ছা প্রদানকালে ইহারা ডাঙ্গায় অবস্থান করে। দেহ কোমল লোম দ্বারা আবৃত। লেজটি সংক্ষিপ্ত। নাসারন্ধ্রপথ কপাটিকা দ্বারা সুরক্ষিত। অগ্রপদ ও পশ্চাৎপদ প্যাডেলে রূপান্তরিত হইয়াছে। নখর অনুপস্থিত থাকিতে পারে। কর্ণছত্র লুপ্তপ্রায় অথবা অনুপস্থিত। কৃন্তকের সংখ্যা $\frac{3}{2}$।

উদাহরণ—সিল (*Phoca*), ওয়ালরাস (*Odobenus*), সমুদ্র-সিংহ (*Otter*)।

বর্গ—15 : টিবিউলিডেন্টাটা (Tubulidentata)

এই বর্গটিতে একটিমাত্র গণ (Genus) বর্তমান। গণটির নাম অরিক্টেরোপাস (*Orycteropus*)। সুদৃঢ় গঠনের দেহে কয়েকটি মাত্র লোম থাকে। মস্তকটি, প্রলম্বিত হইয়া একটি নলাকার তুণ্ডে পরিণত হইয়াছে। কর্ণছত্র লম্বাটে। প্রতিটি অগ্রপদে চারিটি নখরযুক্ত অঙ্গুলি থাকে। কৃন্তক ও শ্বদন্ত থাকে না। ইহারা পিপীলিকাভুক।

বর্গ—16 : প্রোবোসিডিয়া (Proboscidea)

সকল জীবিত স্থলবাসী মেরুদণ্ডী প্রাণীদের মধ্যে এই বর্গভুক্ত প্রাণীরা আকারে বড়। চর্মটি স্থূল এবং লোম খুব কম থাকে। নাসিকা ও উপরের ওষ্ঠ সংযুক্ত ও প্রলম্বিত হইয়া লম্বা সঞ্চালনশীল শুঁড় (Proboscis) গঠন করিয়াছে। শুঁড়টির অগ্রে বহির্নাসারন্ধ্রদ্বয় অবস্থিত। চক্ষু ক্ষুদ্রাকার। কর্ণছত্র বৃহদাকার। অগ্রপদ ও পশ্চাৎপদ থামের ন্যায় (Pillar-like) এবং প্রতিটিতে পাঁচটি অঙ্গুলি থাকে।

প্রতিটি অঙ্গুলির অগ্রে ক্ষুর (Hoof) থাকে এবং ক্ষুরের উপর ভর করিয়া গমনক্রিয়া সম্পন্ন হয়। পাকস্থলীর গঠন সরল। শুক্রাশয় উদরগহ্বরে অবস্থিত।

করোটির অস্থিসমূহের অন্তর্বর্তী সীবনগুলি থাকে না। অস্থিসমূহের মধ্যে বাতাবকাশ (Diploe or air-space) থাকে। উপরের চোয়ালে একজোড়া কৃন্তক থাকিলেও নিম্ন চোয়ালে কৃন্তক থাকে না। উপরের কৃন্তক গজদন্তে (Tusk) রূপান্তরিত হয়। গজদন্ত আইভরি (Ivory) দ্বারা গঠিত এবং ইহার অগ্রে ক্ষুদ্রাকার টুপির ন্যায় এনামেল (Enamel) আবরণটি সাময়িক। পুরঃপেষক এবং শ্বদন্ত অনুপস্থিত। ইহাদের দন্ত-সংকেত : $\frac{1.0.0.3}{0.0.0.3}$।

উদাহরণ—এলিফাস (*Elephas*)— ভারতবর্ষে পাওয়া যায়। লক্সোডন্টা (*Loxodonta*)—আফ্রিকায় পাওয়া যায়।

বর্গ—17 : **হাইরাকয়ডিয়া** (Hyracoidea)

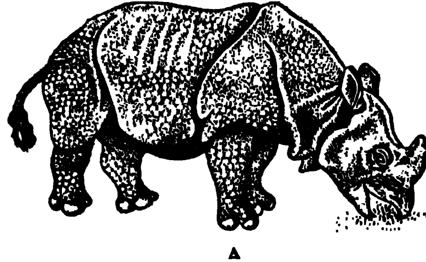
খরগোসের ন্যায় আকৃতিবিশিষ্ট এই বর্গভুক্ত স্তন্যপায়ীদের অবস্থান বিতর্কমূলক। প্রতিটি অগ্রপদে পাঁচটি অঙ্গুলির মধ্যে পঞ্চম অঙ্গুলিটি লুপ্তপ্রায়। প্রতিটি পশ্চাৎপদে তিনটি অঙ্গুলি বর্তমান। দ্বিতীয় অঙ্গুলির অগ্রে নখর থাকে এবং অন্যান্য অঙ্গুলি ক্ষুরযুক্ত। পাকস্থলীর মধ্যাঞ্চলটি সংকীর্ণ। পিত্তথলি থাকে না। সিকামে একজোড়া উপবৃদ্ধি আছে। উপরের চোয়ালে একজোড়া লম্বাটে এবং বক্র কৃন্তক থাকে। কিন্তু নিম্নের চোয়ালে দুইজোড়া চিরুণীর ন্যায় কৃন্তক বর্তমান। শ্বদন্ত অনুপস্থিত। পুরঃপেষক ও পেষকের আকার একই প্রকার। উদাহরণ—হাইর‍্যাক্স (*Hyrax*)।

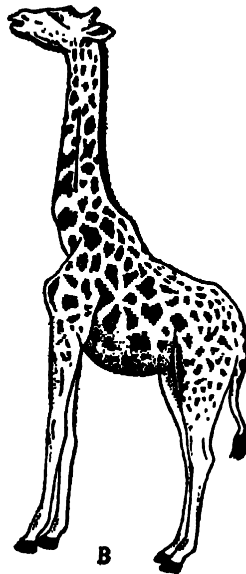
বর্গ—18 : **পেরিসোড্যাক্টাইলা** (Perissodactyla)

ঘোড়া, গাধা, জেব্রা, টেপির, গণ্ডার প্রভৃতি এক অঙ্গুলি বিশিষ্ট শাকাশী স্তন্যপায়ী এই বর্গের অন্তর্ভুক্ত। ইহারা সাধারণতঃ আকারে বড়। ইহাদের গ্রীবা ও মস্তকের তুণ্ড অংশটি প্রলম্বিত। অগ্র ও পশ্চাৎপদ বেশ লম্বাটে। প্রতিপদে কেবলমাত্র তৃতীয় অঙ্গুলি বর্তমান এবং ইহা ক্ষুরবিশিষ্ট। পদের অক্ষ অঙ্গুলির মধ্য দিয়া প্রসারিত অর্থাৎ মেসাক্সোনিক ধরনের পদ (Mesaxonic foot)। পাকস্থলী একটি সরল অবিভক্ত থলি বিশেষ। সিকামটি বৃহদাকার। পিত্তথলি থাকে না। প্রলম্বিত ঋজু তৃতীয় মেটাটারসাল ক্যানন অস্থিতে (Cannon bone) রূপান্তরিত হইয়াছে। কেবলমাত্র পুরুষ প্রজাতির শ্বদন্ত (Canine) থাকে। স্ত্রীপ্রজাতির শ্বদন্ত না থাকায় ডায়াস্টেমার (Diastema) উদ্ভব হইয়াছে। পুরঃপেষক দাঁতগুলি পেষকের আকার ধারণ করিয়াছে।

উদাহরণ—ঘোড়া [ইকুয়াস ক্যাবেলাস (*Equus cabalus*)], গাধা [ইকুয়াস হেমিওনাস (*Equus hemionus*)], জেব্রা [ইকুয়াস জেব্রা (*Equus zebra*)], এক শিংওয়ালা ভারতীয় গণ্ডার [রাইনোসেরস ইউনিকরনিস

(*Rhinoceros unicornis*)], দুই শিংওয়ালা গণ্ডার [রাইনোসেরস বাইকর্নিস (*Rhinoceros bicornis*)]। দুই শিংওয়ালা গণ্ডার আফ্রিকায় এবং এক শিং যুক্ত গণ্ডার ভারতবর্ষে পাওয়া যায়।



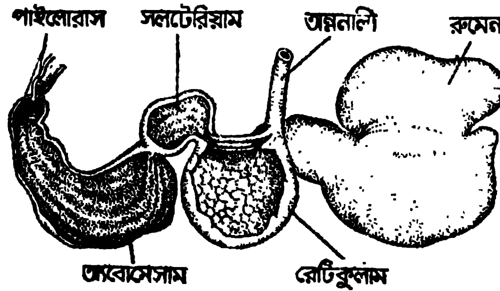


চিত্র 18.42 : কয়েকটি উল্লেখযোগ্য স্তন্যপায়ী—গণ্ডার (A), জিরাফ (B)।

বর্গ—19 : আর্টিওড্যাক্টাইলা (Artiodactyla)

গরু, ছাগল, হরিণ, শূকর প্রভৃতি দুই বা চার অঙ্গুলি বিশিষ্ট শাকাশী স্তন্যপায়ী এই বর্গের অন্তর্গত। বৃহদাকার এই সকল প্রাণীদের গ্রীবাটি প্রলম্বিত এবং লেজটি সংক্ষিপ্ত। অগ্রপদ ও পশ্চাৎপদ লম্বাটে। তৃতীয় ও চতুর্থ অঙ্গুলিদ্বয় অপেক্ষাকৃত সুগঠিত ও ক্ষুরযুক্ত। পদের অক্ষ তৃতীয় ও চতুর্থ অঙ্গুলির মধ্যাঞ্চল দিয়া প্রবাহিত হয় অর্থাৎ প্যারাক্সোনিক (Paraxonic) ধরণের পদ। পাকস্থলীর গঠন জটিল এবং ইহা কয়েকটি প্রকোষ্ঠে বিভেদিত। অন্ত্র ও সিকাম সংক্ষিপ্ত। পিত্তথলি উপস্থিত।

উদাহরণ—গরু [বস্ (*Bos*)], ছাগল [ক্যাপ্রা (*Capra*)], শূকর [সুস্ (*Sus*)], মেষ [ওভিস (*Ovis*)], উট [ক্যামেলাস (*Camelus*), লামা (*Llama*) ।



চিত্র 18.43 : গরুর পাকস্থলীর প্রকোষ্ঠসমূহ।

পেরিসোড্যাক্টাইলা ও আর্টিওড্যাক্টাইলার তুলনামূলক ছক

বৈশিষ্ট্য	পেরিসোড্যাক্টাইলা	আর্টিওড্যাক্টাইলা
1. শিং	সাধারণতঃ থাকে না	সাধারণতঃ থাকে
2. অঙ্গুলি	কেবলমাত্র তৃতীয় অঙ্গুলিটি সুগঠিত ও ক্ষুরবিশিষ্ট	সাধারণতঃ তৃতীয় ও চতুর্থ অঙ্গুলিদ্বয় সুগঠিত ও ক্ষুরযুক্ত
3. পদের প্রকৃতি	মেসাক্সোনিক ধরনের	প্যারাক্সোনিক ধরনের
4. ফিমারের তৃতীয় ট্রোক্যাণ্টার	উপস্থিত	অনুপস্থিত
5. ডরসোলাম্বার কশেরুকা	22-এর বেশী	19টি
6. প্রথম দুধে পেষক দন্ত	অপসারিত হয়	উপস্থিত থাকে
7. পাকস্থলী	সরল	জটিল এবং কয়েকটি প্রকোষ্ঠে বিভেদিত
8. অন্ত্র	প্রলম্বিত	অপেক্ষাকৃত সংক্ষিপ্ত
9. সিকাম	বৃহদাকার	ক্ষুদ্রাকার
10. পিত্তথলি	থাকে না	থাকে

চতুর্থ অধ্যায়

প্রাণি-ভূগোল

পৃথিবীর সর্বত্র একই ধরনের প্রাণী পাওয়া যায় না। পৃথিবীতে প্রাণী বিস্তারের মধ্যে যথেষ্ট বৈচিত্র্য দেখা যায়। প্রাণীদের বিস্তারের উপর নির্ভর করিয়া পৃথিবীকে কয়েকটি ভাগে বিভক্ত করা হইয়াছে। প্রত্যেক ভাগেই কিছু না কিছু প্রাণী আছে যাহারা ঐ ভাগটিকে কিছু না কিছু বৈশিষ্ট্য আনিয়া দিয়াছে। প্রাণি-ভূগোল (Zoo-Geography) অনুসারে ভূ-মণ্ডলের বিভাগসমূহ এবং প্রতি বিভাগের প্রাণী বিস্তার সম্বন্ধে বর্তমান অধ্যায়ে আলোচনা করা হইয়াছে। প্রাণীদের বিস্তারে বৈষম্য হওয়ার কারণ এবং সেই সঙ্গে বিবর্তনের প্রমাণ হিসাবে প্রাণি-ভূগোল পাঠের উপযোগিতার উপর এই অধ্যায়ে গুরুত্ব দেওয়া হইয়াছে।

অনুচ্ছেদ 19

প্রাণি-ভূগোল

19·1 ভূ-পৃষ্ঠে প্রাণীদের ভৌগোলিক বিস্তার পর্যালোচনা করিলে জীব-অভিব্যক্তির ধারায় কিভাবে বিভিন্ন প্রজাতির উদ্ভব হইয়াছে সেই সম্বন্ধে স্পষ্ট জ্ঞানলাভ করা যায়। ভূ-পৃষ্ঠে প্রাণীদের ভৌগোলিক বিস্তার সম্পর্কীয় বিজ্ঞানকে **প্রাণি-ভূগোল** বা **জুজিওগ্রাফি** (Zoo-Geography) বলে। পৃথিবীর বিভিন্ন মহাদেশে প্রাণীদের বিস্তার সমসত্ব নহে। এমন কি একই মহাদেশের সর্বত্র একই ধরনের প্রাণী থাকে না। প্রত্যেক মহাদেশেরই নিজস্ব কিছু বৈশিষ্ট্যপূর্ণ প্রাণী আছে। উদাহরণস্বরূপ ভারতের বাঘ, আফ্রিকার সিংহ, অস্ট্রেলিয়ার ক্যাঙারু এবং নিউজিল্যাণ্ডের স্ফেনোডন ও কিউই উল্লেখ করা যায়।

19·2 ভৌগোলিক বিস্তার (Geographical distribution)

পৃথিবীতে কোন প্রাণীই ভূ-পৃষ্ঠের সর্বত্র সমানভাবে পাওয়া যায় না। প্রতিটি প্রাণী প্রজাতির বিস্তারে সীমাবদ্ধতা বর্তমান। প্রাকৃতিক নিয়মে প্রতি প্রাণী প্রজাতি জনন-ক্রিয়ার দ্বারা অধিক সংখ্যক বংশধর সৃষ্টি করে। একদিকে জন্মের অত্যধিক হার, অন্যদিকে আহার্য ও বাসস্থান সীমিত হওয়ায় বাঁচার জন্য প্রাণীদের উপর চাপ সৃষ্টি হয় এবং জীবন-সংগ্রামের প্রয়োজন হয়। সংখ্যার বৃদ্ধির ফলে প্রাণিকুল অধিকাংশ ক্ষেত্রে তাঁহাদের ভৌগোলিক বিস্তারের সীমারেখা অতিক্রম করিবার চেষ্টা করে। অর্থাৎ জীবন-সংগ্রামে জয়ী হইবার জন্য সংগ্রামী প্রাণী প্রজাতি নিজেদের "আদি নিবাস" (Old home) পরিত্যাগ করিয়া অন্যত্র চলিয়া যাইবার জন্য সচেষ্ট হয়। ভূ-পৃষ্ঠে প্রাণীদের বিস্তার সর্বদা গতীয় অবস্থায় (Dynamic state) থাকে এবং সর্বক্ষণ পরিবর্তিত হয়। বিস্তারের সময় নানান ফ্যাক্টর (Factors) যথা : শত্রুভয় (Fear of Enemies), প্রতিদ্বন্দ্বিতা (Competition), রোগ (Diseases), প্রতিকূল আবহাওয়া (Adverse climate), খাদ্যাভাব (Scarcity of food), বাসস্থানের অভাব (Shortage of shelter) প্রভৃতি প্রত্যক্ষ ও পরোক্ষভাবে প্রভাব বিস্তার করে। যে সকল ফ্যাক্টর প্রাণীদের বিস্তার নিয়ন্ত্রণ এবং প্রভাবিত করে তাহাদের সামগ্রিকভাবে **বেরিয়ার বা বাধা** (Barriers) বলে। বেরিয়ারগুলি নিম্নরূপ :

I. **ভৌত বাধা** বা **ফিজিক্যাল বেরিয়ার** (Physical Barriers) : সুউচ্চ ও সুদূর প্রসারিত পর্বতশ্রেণী, বিস্তীর্ণ স্থলভূমি, অগাধ জলরাশি ইত্যাদি।

II. **আবহাওয়া সংক্রান্ত বাধা** বা **ক্লাইমেটিক বেরিয়ার** (Climatic Barriers) : উষ্ণতা, আর্দ্রতা, সূর্যালোক, বৃষ্টিপাত প্রভৃতি।

III. **জীবিত বস্তু কর্তৃক সৃষ্ট বাধা বা বায়োলজিক্যাল বেরিয়ার** (Biological Barriers) : উপযুক্ত খাদ্যের অভাব, প্রতিদ্বন্দ্বী প্রাণীদের উপস্থিতি, শত্রুভয়, রোগের প্রাদুর্ভাব ইত্যাদি।

পরিবেশের প্রতিটি ফ্যাক্টর প্রতিটি প্রাণী প্রজাতির বিস্তারকে প্রভাবিত করিলেও ইহাদের সহক্রিয়ার সীমারেখা আছে। অর্থাৎ প্রতিটি ফ্যাক্টরের হ্রস্বতা বা তীব্রতা সহ্য করার ক্ষমতা প্রতিটি প্রাণীর ক্ষেত্রে সীমিত। সহ্যের সীমা অতিক্রম করিলে প্রাণীরা বাঁচার জন্য একস্থান হইতে অন্য স্থানে চলিয়া যায়। পরিবর্তিত অবস্থায় যখন কোন প্রাণী সুষ্ঠুভাবে বাস করিতে সক্ষম হয় তখন সেই প্রাণী গোষ্ঠীকে সেই পরিবেশে অভিযোজিতরূপে গণ্য করা হয়। ভূ-পৃষ্ঠে প্রাণীদের ভৌগোলিক বিস্তার সকল বাহ্য ফ্যাক্টরের দ্বারা প্রভাবিত এবং ***লিবিগ ল অব্ মিনিমাম** (Liebig's Law of Minimum) দ্বারা নিয়ন্ত্রিত হয়।

19·3 প্রাণী বিস্তারে ফ্যাক্টরসমূহ (Factors regulating Animal Distribution)

পরিবেশে পরিবর্তন অনেক ক্ষেত্রে প্রাণীদের পুরানো বাসস্থান পরিত্যাগ করিয়া নতুন বাসস্থানের সন্ধানে যাইতে বাধ্য করে। কারণ পরিবর্তিত পরিবেশ তাহাদের পক্ষে অসহনীয় হইয়া উঠে। এই ধরনের পরিযানে (Migration) প্রাণীরা নানা ধরনের বাধার সম্মুখীন হয় এবং বাধাগুলি প্রাণীদের ভৌগোলিক বিস্তার প্রত্যক্ষভাবে নিয়ন্ত্রণ করে।

বিস্তারে বিভিন্ন বাধা (Different Barriers to dispersal)

A. **ভৌত বাধা**

(a) **পর্বত শ্রেণী** (Mountain ranges) : খুব উঁচু ও সুবিস্তীর্ণ পর্বতমালা স্থলবাসী প্রাণীদের বিস্তারে প্রত্যক্ষ প্রভাব আরোপ করে। পর্বতমালার অবস্থান অধিকাংশ স্থলচর প্রাণীদের বিস্তার নিয়ন্ত্রণ করে। এই ধরনের পর্বতশ্রেণী নিরক্ষরেখার (Equator) সহিত সমান্তরালভাবে প্রসারিত থাকিলে ভৌত বাধা হিসাবে খুবই কার্যকরী হয়। ইউরোপ ও এশিয়ার এই ধরনের পর্বতশ্রেণীর উপস্থিতি এবং প্রাণী বিস্তারে ইহাদের প্রভাব লক্ষণীয়। পর্বতশ্রেণী উত্তর হইতে দক্ষিণে বিস্তৃত হইলে বিস্তারে ইহাদের প্রভাব কিঞ্চিৎ কম হয়। ভূ-পৃষ্ঠের প্রাণী বিস্তার পর্যবেক্ষণ করিলে প্রতিভাত হয় যে উত্তর গোলার্ধে বসবাসকারী প্রাণীরা দক্ষিণ গোলার্ধের প্রাণিকুল হইতে সুস্পষ্টভাবে ভিন্নরূপ।

হিমালয় পর্বতশ্রেণী এবং ইহার তুষার আবৃত চূড়া একটি উল্লেখ্য ভৌত বাধা। ইহার দক্ষিণাঞ্চল উষ্ণ ও আর্দ্র এবং ইহা ভারতের সমভূমি গঠন করিয়াছে। এখানে গ্রীষ্মমণ্ডলীয় প্রাণীরা বাস করে। এই অঞ্চলের বৈশিষ্ট্যপূর্ণ প্রাণীদের সহিত আফ্রিকা

* *Liebig's law of minimum* : ভূ-পৃষ্ঠে প্রাণীদের ভৌগোলিক বিস্তার পরিবেশের প্রয়োজনীয় ফ্যাক্টরের ন্যূনকল্প পরিমাণের উপস্থিতির প্রভাবে সীমিত হয়।

অঞ্চলের প্রাণীদের অনেক সাদৃশ্য দৃষ্ট হয়। কিন্তু হিমালয়ের উত্তরের আবহাওয়া (উষ্ণতা এবং আর্দ্রতা) সম্পূর্ণ বিপরীত। ফলে উত্তরাংশে বসবাসকারী প্রাণীরা দক্ষিণাংশের প্রাণিগোষ্ঠী হইতে সম্পূর্ণ আলাদা। উত্তরাংশের প্রাণীদের সহিত ইউরোপীয় প্রাণীদের সমতা দেখা যায়।

যুক্তরাষ্ট্রের (United States) পশ্চিমাঞ্চলে অবস্থিত বিস্তীর্ণ পর্বতশ্রেণী ঐ অঞ্চলের প্রাণী বিস্তারে পরোক্ষভাবে প্রভাব বিস্তার করে। পর্বতশ্রেণীর পশ্চিমাংশে প্রশান্ত মহাসাগর হইতে বাহিত আর্দ্র বায়ু বাধাপ্রাপ্ত হইয়া ঘনীভূত হয় ফলে ঐ অঞ্চলে প্রচুর বৃষ্টিপাত হয়। পর্বতশ্রেণী অতিক্রম করিবার পর বায়ু ক্রমে শুষ্ক হইয়া যায়। ফলে পর্বতশ্রেণীর অপরদিকে বৃষ্টিপাতের স্বল্পতার জন্য ঐ অঞ্চলের পরিবেশ শুষ্ক ও মরুভূমিসম। সুতরাং এই ধরনের ভৌত বাধার উপস্থিতির ফলে ও পর্বতশ্রেণীর দুই পার্শ্বের আবহাওয়া সম্পূর্ণ ভিন্নমুখী হওয়ায় উদ্ভিদ কুলের বৃদ্ধি অসম হয়। উদ্ভিদকুলের প্রকৃতি ও শ্রীবৃদ্ধির উপর তৃণভোজী প্রাণীদের উপস্থিতি ও বিস্তার প্রত্যক্ষভাবে নির্ভর করে। তৃণভোজী প্রাণীদের উপস্থিতি ও অনুপস্থিতির উপর মাংসাশী প্রাণীদের বিস্তার নির্ভরশীল। সুতরাং এই প্রকার ভৌত বাধা তৃণভোজী প্রাণীদের বিস্তারে প্রত্যক্ষ এবং মাংসাশী প্রাণীদের বিস্তারে পরোক্ষ প্রভাব বিস্তার করে। উত্তর আমেরিকার ভূ-পৃষ্ঠে প্রাণীদের বিস্তার মেক্সিকান মালভূমির উপস্থিতিতে প্রভাবিত হয়। মেক্সিকান মালভূমি একটি সক্রিয় এবং গুরুত্বপূর্ণ ভৌগোলিক বাধা।

(b) **বিস্তীর্ণ জলরাশি** (Large bodies of water) : বিস্তীর্ণ জলরাশি (যখন জমিয়া বরফে পরিণত হয় না) স্থলচর প্রাণীদের বিস্তারের পথে একটি সুনির্দিষ্ট ভৌত বাধা। অবশ্য যে সকল স্থলচর প্রাণী সক্রিয়ভাবে উড়িতে পারে (খেচর প্রাণী = Volant animals), যথা : পাখী, বাদুড়, উড়ুক্কু লেমুর ইত্যাদির নিকট জলরাশি কোন বাধা সৃষ্টি করিতে পারে না। কিন্তু দৌড় পা যথা : উটপাখী (Ostrich), রিয়া (Rhea) প্রভৃতির ক্ষেত্রে জলরাশি বাধাস্বরূপ। কোন এক বিশেষ প্রাণিগোষ্ঠীর ভৌত বাধা অন্য গোষ্ঠীভুক্ত প্রাণীদের ক্ষেত্রে বিস্তারের প্রশস্ত পথ রূপে কাজ করে। অগাধ বিস্তীর্ণ জলরাশি স্থলচর প্রাণীদের ক্ষেত্রে সক্রিয় বাধা সৃষ্টি করিলেও মুখ্য ও গৌণ জলচর প্রাণীদের বিস্তারে জলরাশি একমাত্র পথ।

মাছ জলে বাস করে। রাসায়নিক সংযুতির উপর নির্ভর করিয়া কয়েক প্রকার জল হয়। মিঠাজলের মাছ সমুদ্রের লবণাক্ত জলে বাস করিতে অক্ষম। কিন্তু প্রজননের প্রয়োজনে মিঠাজলের মাছ লবণাক্ত জলে গমন করে (ক্যাটাড্রোমাস পরিযান = Catadromous migration) এবং লবণাক্ত জলের মাছ মিঠাজলে গমন করে (অ্যানাড্রোমাস পরিযান = Anadromous migration)। স্যালমো (Salmon), স্টারজিওন (Sturgeon), শ্যাড (Shad), ইলিশ (Hilsa) প্রভৃতি লবণাক্ত জলের মাছ প্রতি বৎসর প্রজননের জন্য মিঠা জলে যায়। মিঠাজলের বাইন মাছ (Eel) প্রজননের প্রয়োজনে লবণাক্ত জলে যায়।

নির্দিষ্ট স্থানে উদ্ভূত হয় এবং কালক্রমে প্রতিকূল অবস্থার চাপে সৃষ্টিকেন্দ্র হইতে বিভিন্ন দিকে ছড়াইয়া পড়ে। এই ধরনের বিস্তারে জনসংখ্যা বৃদ্ধিজনিত চাপই প্রধান।

প্রাণীদের ভৌগোলিক বিস্তারের চিত্র হইতে জানা যায় যে কোন একটি বিশেষ প্রজাতিভুক্ত প্রাণী ভূ-পৃষ্ঠের বিভিন্ন অংশে বাস করে। সৃষ্টিকেন্দ্র হইতে পরিযাণের ফলে ইহারা দূরবর্তী স্থানে গমনে সক্ষম হইয়াছিল। নতুন স্থানে পৌঁছানোর পর অঞ্চলগুলি ভৌত কিংবা আবহাওয়ার বাধার ফলে পরস্পর বিচ্ছিন্ন হইয়া গিয়াছে। এইভাবে একই প্রজাতিভুক্ত প্রাণী বিভিন্ন অঞ্চলের পরিবেশ পরিবর্তনের ফলে অভিযোজিত হইয়া ভিন্ন রূপ ধারণ করিয়াছে। উটের উদাহরণ হইতে এই সত্যতা প্রমাণিত হয়। একই পূর্বপুরুষ হইতে উদ্ভূত উটের একটি শাখা মধ্য এশিয়া ও আরবে বাস করে এবং ইহারাই প্রকৃত উট (*Camelus*)। অপর শাখাটি দক্ষিণ আমেরিকায় বসবাসকারী ক্ষুদ্রতর লামা (*Llama*) এবং আলপাকা (*Alpaca*)। অঙ্গসংস্থানিক এবং রক্তের সম্বন্ধপরতা নির্দেশিত প্রমাণ দ্বারা প্রতিস্থাপিত যে উটের দুইটি গোষ্ঠী জাতিজনিগত যোগসূত্রে আবদ্ধ। প্রত্ন-জীববিদ্যা অধ্যয়নে প্রতিভাত হয় যে উটের আদি সৃষ্টিকেন্দ্র উত্তর আমেরিকা। সৃষ্টিকেন্দ্র উত্তর আমেরিকা হইতে প্রাক্ ঐতিহাসিক যুগের স্থলসেতু পথে উট এশিয়াতে আসে। ভারতীয় হাতী ও আফ্রিকার হাতীর মধ্যে আকৃতিগত সামান্য পার্থক্য থাকিলেও ইহারা একই পূর্বপুরুষের বংশধর। গ্রেট ব্রিটেন এবং নিউজিল্যান্ডের আবহাওয়া প্রায় একই রকম হওয়া সত্ত্বেও দুইটি অঞ্চলের প্রাণিকুল ভিন্নরূপ।

প্রাণীদের ভৌগোলিক বিস্তারের এই বিচ্ছিন্নতা হইতে ইহা স্পষ্ট যে বর্তমানের বিভিন্ন সদৃশ প্রাণী প্রজাতি জন্মসূত্রে পরস্পর যুক্ত। অর্থাৎ একই উৎস হইতে উদ্ভূত হইয়া পরিযাণের ক্ষমতার বলে তাহারা আদি বাসভূমি ত্যাগ করিয়া বাঁচার জন্য বিভিন্ন দিকে বিস্তারিত হইয়াছে। নতুন অঞ্চলে পৌঁছানোর পর তাহার ক্রমে বিভিন্ন বাধার সম্মুখীন হয় এবং সৃষ্টিকেন্দ্রে ফিরিয়া আসিতে পারে না। এইভাবে বিচ্ছিন্ন হওয়ার পর নতুন পরিবর্তিত পরিবেশে তাহারা অভিযোজিত হইয়া জীবনসংগ্রামে জয়ী হয়। ফলে প্রাণীদের স্থায়ী আকৃতিগত রূপান্তর ঘটে এবং নূতন প্রজাতি সৃষ্টি হয়।

দ্বীপবাসী প্রাণীদের (Island Fauna) পর্যালোচনা হইতে এই ধরনের বিস্তারের ফল স্পষ্টতর হয়। কোন দ্বীপের প্রাণী প্রজাতিদের সহিত নিকটতম প্রধান ভূখণ্ডের প্রাণীদের তুলনা করিলে উভয় অঞ্চলের প্রাণীদের মধ্যে আকৃতিগত পার্থক্য স্পষ্ট হয়। পার্থক্যের তীব্রতা দ্বীপ ও মূল ভূ-খণ্ডের পারস্পরিক দূরত্বের উপর নির্ভরশীল। মূল ভূ-খণ্ড হইতে দ্বীপটির দূরত্ব যত বেশী হয় পার্থক্যও তত বেশী হয়। গ্যালাপাগোস দ্বীপের (Galapagos Islands) উদাহরণ খুবই স্পষ্ট। আমেরিকার মূল ভূ-খণ্ড হইতে এই দ্বীপগুলি প্রায় পাঁচ শত মাইল দূরে অবস্থিত। এই দ্বীপের প্রাণীরা মূল ভূ-খণ্ড হইতে পরিযাণ ক্ষমতার বলে কিংবা

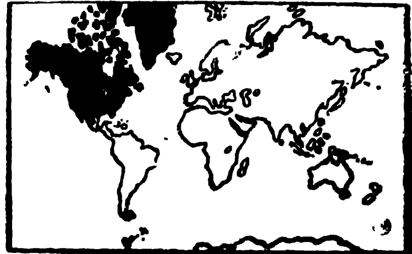
আকাশপথে (সক্রিয় বা নিষ্ক্রিয়ভাবে) কিংবা জলপথে আসিয়াছে। যে দ্বীপ যত বেশী পুরাতন তথায় বসবাসকারী প্রাণীদের মধ্যে আকৃতিগত পার্থক্যের বৈষম্য তত বেশী। একথা সন্দেহাতীত যে কাছাকাছি মূল ভূ-খণ্ড হইতে (সম্ভবতঃ দক্ষিণ আমেরিকা হইতে) প্রাণীদের এই সামুদ্রিক দ্বীপে পরিযাণ হইয়াছে। কিন্তু মূল ভূখণ্ড ও দ্বীপের পরিবেশ এক না হওয়ায় ঐ দ্বীপে যে সকল প্রাণী আসিয়াছিল তাহাদের উত্তর পুরুষদের আকৃতিগত ভিন্নতা আসিয়াছে।

19·6 প্রাণি-ভূগোল অনুযায়ী বিভিন্ন অঞ্চল (Zoo-Geographical Realms)

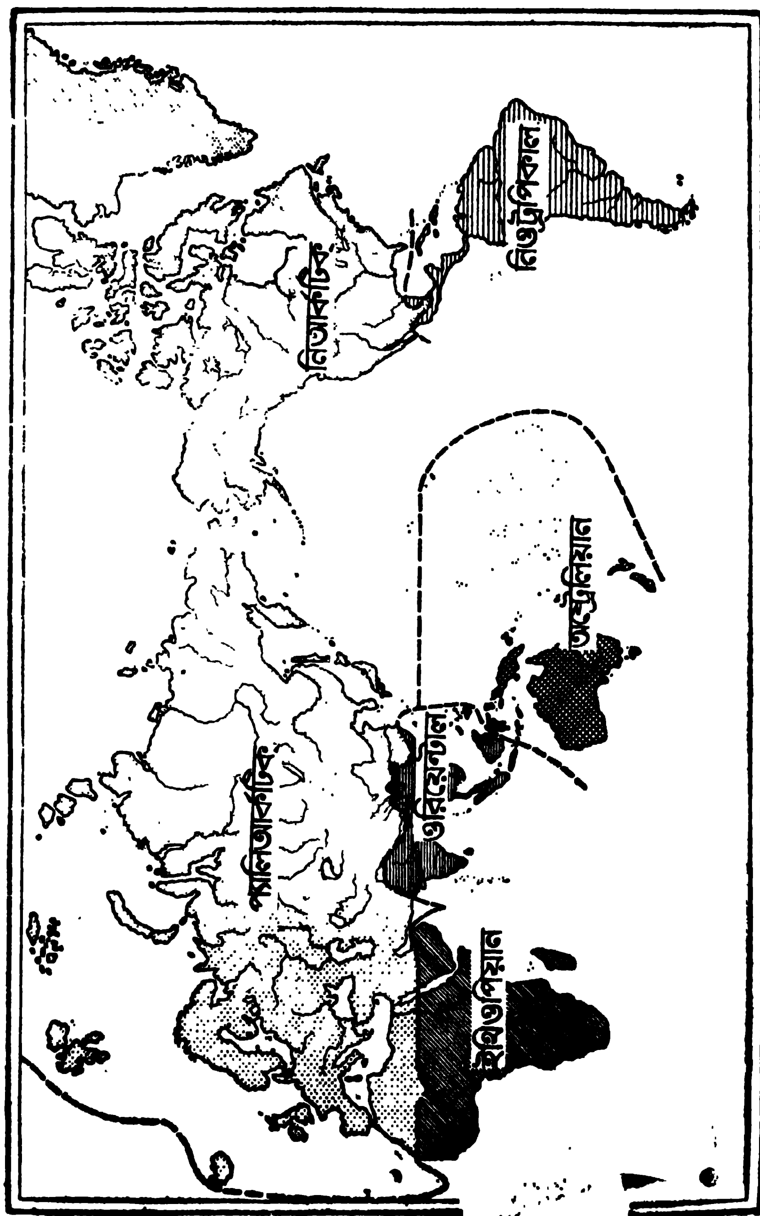
প্রাণীদের বিস্তারের উপর নির্ভর করিয়া ভূ-পৃষ্ঠকে ছয়টি অঞ্চলে (Realm) ভাগ করা হয় (চিত্র 19.1)। প্রতিটি অঞ্চলে কিছু সংখ্যক বিশেষ প্রাণী পাওয়া যায় যাহারা এই অঞ্চলকে বৈশিষ্ট্য প্রদান করে। 1858 খ্রীষ্টাব্দে স্কেলটার (Scalter) স্থলবাসী স্তন্যপায়ীদের বিস্তারের ভিত্তিতে ভূ-পৃষ্ঠকে ছয়টি প্রাথমিক অঞ্চলে বিভক্ত করেন। পরে 1876 খ্রীষ্টাব্দে আলফ্রেড রাসেল ওয়ালেস (Alfred Russel Wallace) স্কেলটারের ছকটির কিঞ্চিৎ পরিবর্তন করিয়া প্রত্যেকটি অঞ্চলকে কয়েকটি উপ-অঞ্চলে (Sub-realm) ভাগ করেন। ওয়ালেসের ছকটি পরে সামান্য পরিবর্তিত হইলেও তাঁহার প্রদত্ত নামকরণ অধুনা প্রচলিত। ছয়টি অঞ্চলের নাম এবং অঞ্চলগুলির বৈশিষ্ট্যময় প্রাণীগুলি নিম্নরূপ :

I. **নিআর্কটিক অঞ্চল** (Nearctic realm)
II. **নিওট্রপিক্যাল অঞ্চল** (Neotropical realm)
III. **প্যালিআর্কটিক অঞ্চল** (Palearctic realm)
IV. **ইথিওপিয়ান অঞ্চল** (Ethiopian realm)
V. **ওরিয়েন্টাল অঞ্চল** (Oriental realm)
VI. **অস্ট্রেলিয়ান অঞ্চল** (Australian realm)

I. **নিআর্কটিক অঞ্চল** : মেক্সিকান মালভূমির কিনারা থেকে আরম্ভ করিয়া সমগ্র উত্তর আমেরিকা, গ্রীণল্যাণ্ড সমেত উত্তরের সকল দ্বীপ লইয়া এই অঞ্চল গঠিত। এই অঞ্চলের চারিটি উপাঞ্চল আছে। উপাঞ্চলগুলির নাম : (A) ক্যালিফোরনিয়ান (Californian) উপাঞ্চল, (B) শিলাময় পার্বত্য (Rock Mountain) উপাঞ্চল, (C) অ্যালিঘেনিয়ান (Alleghanian) উপাঞ্চল এবং (D) কানাডা (Canadian) উপাঞ্চল



নিআর্কটিক অঞ্চলের বৈশিষ্ট্যপূর্ণ প্রাণী: অপোসাম (Opossum), রেকুন (Racoon), নেকড়ে (Wolf), ভল্লুক (Bear), বাইসন (Bison), পেঁচা (Owl), র‍্যাটেল সাপ (Rattle snake), অ্যাক্সোলটল লার্ভা (Axolotl·



চিত্র 19.1 : প্রাণি-ভূগোল অনুযায়ী ভূ-পৃষ্ঠের বিভিন্ন অঞ্চল।

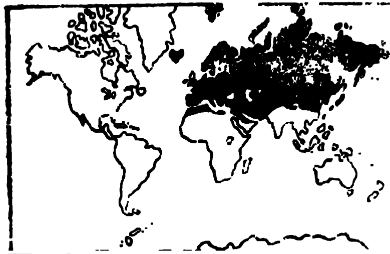
larva), নেকটুরাস (*Necturus*), এমিয়া কালভা (*Amia calva*), লেপিডোস্টিয়াস (*Lepidosteus*). মেরু খেঁকশিয়াল (Polar fox), বন্য টার্কি (Wild Turkey) প্রভৃতি।

II. **নিওট্রপিক্যাল অঞ্চল** : মধ্য ও দক্ষিণ আমেরিকা, ব্রাজিল, নিরক্ষীয় অঞ্চলের মেক্সিকোর অংশবিশেষ এবং ওয়েস্ট-ইণ্ডিজ এই অঞ্চলে পড়ে। এই অঞ্চলের চারিটি উপাঞ্চল আছে। যথা : (A) ব্রাজিল (Brazilian) উপাঞ্চল, (B) চিলি (Chilean) উপাঞ্চল, (C) মেক্সিকান (Maxican) উপাঞ্চল এবং (D) অ্যান্টিলিয়ান (Antellean) বা ওয়েস্ট-ইণ্ডিজ (West Indies) উপাঞ্চল।

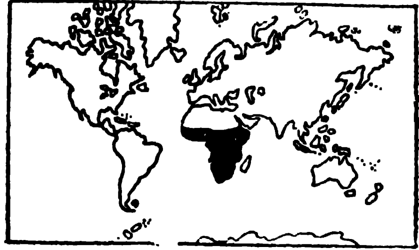


নিওট্রপিক্যাল অঞ্চলের বৈশিষ্টপূর্ণ প্রাণী : গ্রাহী লেজ বিশিষ্ট বানর (Prehensile tailed monkey), লামা (Llama), শ্লথ (Sloth), আলপাকা (Alpaca), আরমাডিলো (Armadillo), রক্তচোষা বাদুড় (Vampire bat), মাকড়সা বানর (Spider monkey), পুমা (Puma), বৃহদাকার কচ্ছপ (Giant tortoise), লেপিডোসাইরেন (Lepidosiren) প্রভৃতি।

III. **প্যালিআর্কটিক অঞ্চল** : ছয়টি অঞ্চলের মধ্যে এই অঞ্চলটি সর্ববৃহৎ। ইউরোপ, রাশিয়া, জাপান, কোরিয়া, উত্তর চীন, সাহারা মরুভূমির উত্তরাংশের আফ্রিকা, এশিয়া মাইনর, ইরাণ, আফগানিস্থান, হিমালয় পর্বতমালার উত্তরাংশ প্যালিআর্কটিক অঞ্চলের অন্তর্গত। এই অঞ্চলের একদিকে সাইবেরিয়ার প্রচণ্ড শীত এবং অন্যদিকে সাহারা মরুভূমির প্রচণ্ড উত্তাপ। চারিটি উপাঞ্চল, যথা : (A) ইউরোপীয়ান (European), (B) ভূমধ্যসাগরীয় (Mediterranean), (C) সাইবেরিয়ান (Siberian) এবং মানচুরিয়ান (Manchurian) এই অঞ্চলের অন্তর্ভুক্ত। এই অঞ্চলের উল্লেখ্য প্রাণিকুল . ছুঁচো (Moles), ভেড়া (Sheep), ছাগল (Goats), হরিণ (Deer), উট (Camel), শজারু (Hedge hog), বাইসন (Bison), মেরু শৃগাল (Polar fox), মেরু ভল্লুক (Polar bear), নেকড়ে (Wolf), বন্য ঘোড়া (Wild horse), ফ্লেমিংগো (Flamingo), রবিন (Robin), ম্যাগপাই (Magpie) প্রভৃতি।



IV. **ইথিওপিয়ান অঞ্চল** : কর্কট ক্রান্তির দক্ষিণের আফ্রিকা ও আরবের দক্ষিণ-পশ্চিম প্রান্ত লইয়া এই অঞ্চল গঠিত। মাদাগাসকার (Madagaskar), এবং ইহার সংলগ্ন ক্ষুদ্র দ্বীপ এই অঞ্চলের অন্তর্ভুক্ত। এই অঞ্চলের চারিটি উপাঞ্চল আছে, যথা : (A) পশ্চিম আফ্রিকান (West African), (B) পূর্ব আফ্রিকান (East African), (C) দক্ষিণ আফ্রিকান (South African), এবং ম্যালাগাসে (Malagasy) উপাঞ্চল।



ইথিওপিয়ান অঞ্চলের উল্লেখ্য প্রাণী : গরিলা (Gorilla), শিম্পাঞ্জী (Chimpanzee), বেবুন (Baboon), লেমুর (Lemur), সিংহ (Lion), গণ্ডার (Rhinoceros), জলহস্তী (Hippopotamus), জিরাফ (Giraffe), জেব্রা (Zebra), আফ্রিকার হাতি (Loxodonta), উটপাখি (Ostrich), সেক্রেটারী পাখী (Secretary bird), প্রোটোপ্টেরাস (Protopterus), পেঙ্গুইন (Penguins), বন্য গাধা (Wild ass) ইত্যাদি।

V. **ওরিয়েন্টাল অঞ্চল** : এশিয়ার দক্ষিণ-উপকূল, পারস্য উপসাগরের পূর্বাঞ্চল, সমগ্র ভারতবর্ষ, ব্রহ্মদেশ, শ্রীলঙ্কা, নান্‌লিং পর্বতমালার দক্ষিণ অংশ (মালয়েশিয়া) এই অঞ্চলের অন্তর্ভুক্ত। সুমাত্রা, জাভা, বোর্ণিও, ফিলিপাইন, সেলিবিস্ প্রভৃতি দ্বীপ এই অঞ্চলের অন্তর্ভুক্ত। ওরিয়েন্টাল অঞ্চলের উপাঞ্চল চারিটি : (A) ভারতবর্ষ (India), (B) শ্রীলঙ্কা (Ceylon), (C) ইন্দোচীন (Indochina), এবং (D) ইন্দোমালয় (Indomalaya) উপাঞ্চল। ভারতীয় উপাঞ্চল উত্তরে হিমালয়ের পাদদেশ হইতে দক্ষিণে কন্যাকুমারিকা পর্যন্ত বিস্তৃত। শ্রীলংকা উপাঞ্চল কেবলমাত্র শ্রীলংকা দ্বীপ লইয়া গঠিত। ইন্দোচীন উপাঞ্চলে প্যালিআর্কটিক অঞ্চলের সীমানার দক্ষিণ চীন, ব্রহ্মদেশ, থাইল্যাণ্ড, আন্দামান দ্বীপপুঞ্জ, ফরমোসা, হাওয়াই অন্তর্ভুক্ত। ইন্দো-মালয় উপাঞ্চল মালয় উপদ্বীপ, বোর্ণিও, জাভা, সুমাত্রা, নিকোবর ইত্যাদি লইয়া গঠিত। নাতিশীতোষ্ণ এই অঞ্চলে বনভূমির শ্রীবৃদ্ধির ফলে প্রচুর বৈশিষ্ট্যপূর্ণ প্রাণী বাস করে। উল্লেখযোগ্য প্রাণী : শজারু (Hedge-hog), বাঘ (Tiger), চিতাবাঘ (Cheetah), হাতি (*Elephas*), গণ্ডার (Rhinoceros), কস্তুরী মৃগ (Musk deer), ওরাং-ওটাং (Orang-utan), উল্লুক (Gibbon),



লেমুর (Lemur), ময়ুর (Peacock), জংলী মোরগ (Jungle fowl), পায়রা (Pigeon), মাছরাঙা পাখী (King fisher), কাঠঠোকরা পাখী (Woodpecker), কুমীর (Crocodile), ময়াল সাপ (Python), গোখ্রো (King Cobra), কোলা ব্যাঙ (Frog), কুনো ব্যাঙ (Toad), গেছো ব্যাঙ (Tree Frog) প্রভৃতি।

VI. **অস্ট্রেলিয়ান অঞ্চল** : অস্ট্রেলিয়া, নিউগিনি, নিউজিল্যাণ্ড, তাসমেনিয়া লইয়া অস্ট্রেলিয়ান অঞ্চল গঠিত। গ্রীষ্মমণ্ডলীয় ও নাতিশীতোষ্ণ মণ্ডলীয় জলবায়ু এই অঞ্চলের বৈশিষ্ট্য। অস্ট্রেলিয়ান অঞ্চলের মধ্যাংশে আবহাওয়া শুষ্ক এবং মরুভূমি সদৃশ। অন্যান্য সকল অঞ্চল হইতে সম্পূর্ণ বিচ্ছিন্ন হওয়ায় অস্ট্রেলিয়ান অঞ্চলের উদ্ভিদ ও প্রাণী বৈশিষ্ট্যপূর্ণ। অস্ট্রেলিয়ান অঞ্চলের অধীনে চারিটি উপাঞ্চল বর্তমান, যথা : (A) অস্ট্রোমালয়ান (Austro-Malayan), (B) অস্ট্রেলিয়ান (Australian), (C) পলিনেসিয়ান (Polynesian) এবং (D) নিউজিল্যাণ্ড (Newzealand) উপাঞ্চল।



উল্লেখ্য প্রাণী : ক্যাঙারু (Kangaroo), হংসচঞ্চু (Platypus), কোয়ালা (Koala), ব্যাণ্ডিকট (Bandicot), টাসমানিয়ান নেকড়ে (Tasmanian Wolf), ওম্ব্যাট (Wombat), উড়ুক্কু টিকটিকি (Flying Lizard), এমু (Emu), ক্যাসুয়ারী (Cassowari), কিউই (Kiwi), স্ফেনোডন ((*Sphenodon*), লিওপেলমা (*Liopelma*), নিওসেরাটোডাস (Neoceratodus) ইত্যাদি। স্ফেনোডন কেবলমাত্র নিউজিল্যাণ্ডে পাওয়া যায়।

নিআর্কটিক ও প্যালিআর্কটিক অঞ্চল দুইটির মধ্যে প্রায় একই ধরনের প্রাণীদের উপস্থিতি পরিলক্ষিত হয়। সেইজন্য অনেকেই উক্ত অঞ্চল দুইটিকে **হলোআর্কটিক অঞ্চল** (Holoarctic realm) রূপে বর্ণনা করেন। লাইডেকার (Lydekar) প্রাণীদের বিস্তারের বৈশিষ্ট্যের উপর নির্ভর করিয়া ভূ-পৃষ্ঠকে তিনটি মুখ্য অঞ্চলে বিভক্ত করেন। অঞ্চল তিনটি : (1) আর্কটোগেয়িক (Arctogaeic) বা "উত্তরভূমি' (Gk. *Arctos*=north+*gea*=land), (2) নিওগেয়িক [Neogaeic (Gk. *Neo*=Neo+*gea*=land] এবং (3) নোটোগেয়িক [Notogaeic (Gk. *Notes*=South+*gea*=land] প্যালিআর্কটিক, নিয়ার্কটিক, ইথিওপিয়ান ও ওরিয়েণ্টাল অঞ্চল আর্কটোগেয়িক অঞ্চলের অন্তর্ভুক্ত। ভূ-তাত্ত্বিক দিক হইতে বিচার করিলে প্রমাণিত হয় যে দক্ষিণ আমেরিকার (Neotropical) উৎপত্তি পরে হইয়াছে। সেইজন্য ইহার নামকরণ নিওগেয়িক অঞ্চল। অন্যান্য মহাদেশ

হইতে অস্ট্রেলিয়া সম্পূর্ণভাবে বিচ্ছিন্ন। সেইজন্য ইহার অপর নাম নোটোগেয়িক অঞ্চল।

উপরি-বর্ণিত ছয়টি অঞ্চল দুর্গম ভৌত বাধা (Physical barrier) দ্বারা পৃথক থাকে। নিআর্কটিক ও প্যালিআর্কটিক অঞ্চল দুইটি আটলান্টিক ও প্রশান্ত মহাসাগর দ্বারা মুখ্যত পৃথক থাকে। দুইটি অঞ্চল খুব কাছাকাছি অবস্থিত। বেরিং প্রণালী (Berring strait) ইহাদের আলাদা করিয়া রাখিয়াছে। ওরিয়েন্টাল অঞ্চল হিমালয় ও নানলিং পর্বতমালা দ্বারা প্যালিআর্কটিক অঞ্চল হইতে পৃথক থাকে। পানামা যোজক (Isthmus of Panama) দ্বারা যদিও বর্তমানে উত্তর ও দক্ষিণ আমেরিকা যুক্ত কিন্তু ভূ-তাত্ত্বিক দৃষ্টিকোণের বিচারে স্থলসেতুটি বহু পূর্বে নিমজ্জিত ছিল। অন্যান্য অঞ্চল বিস্তীর্ণ জলরাশি দ্বারা পরস্পর হইতে বিচ্ছিন্ন।

19·7 প্রাণী বিস্তারের ভূ-তাত্ত্বিক ব্যাখ্যা

প্রাণী সংস্থান-নির্ভর অঞ্চলগুলি পর্যালোচনা করিলে দেখা যাইবে যে উত্তর গোলার্ধের (Northern hemisphere) দুইটি মুখ্য অঞ্চলের অর্থাৎ ইউরেশিয়ার এবং উত্তর আমেরিকার প্রাণীদের বিশেষত স্তন্যপ্রায়ী প্রাণীদের সংস্থানের মধ্যে যথেষ্ট সমতা আছে। স্তন্যপায়ীদের মধ্যে বাইসন (Bison), মুস (Moose), এলক (Elk), রেইন ডিয়ার (বল্গা হরিণ—Rein deer) ইত্যাদি উভয় অঞ্চলেই পাওয়া যায়। এই দুই মুখ্য অঞ্চল খুব কাছাকাছি অবস্থিত (উভয়ের মধ্যে দূরত্ব মাত্র 5০ মাইল)। বেরিং প্রণালী (Berring strait) ইহাদের আলাদা করিয়া রাখিয়াছে। বেরিং প্রণালী অগভীর এবং ভূ-তাত্ত্বিকগণ মনে করেন যে অতীতে ইউরেশিয়া ও উত্তর আমেরিকা স্থলসেতু (Land bridge) দ্বারা পরস্পরের সহিত যুক্ত ছিল। সুতরাং এই দুই মুখ্য অঞ্চলের প্রাণী সংস্থানের মধ্যে মিল থাকায় কোন অস্বাভাবিকত্ব নাই। কেননা প্রত্যেক প্রাণীরই একটি সৃষ্টিকেন্দ্র (Centre of origin) থাকে। এই সৃষ্টিকেন্দ্রে প্রাণীটির প্রজনন হার বৃদ্ধিপ্রাপ্ত হইলে বা কেন্দ্রটিতে খাদ্যাভাব বা কোন রোগ দেখা দিলে স্বাভাবিক নিয়মে প্রাণীগুলি সৃষ্টিকেন্দ্র হইতে দূরে ছড়াইয়া পড়িতে সুরু করে। কিন্তু বিস্তার সহজসাধ্য নহে। বিস্তারে অনেক বাধা (Barrier) থাকে। বাধার প্রকৃতি সম্বন্ধে পূর্বেই আলোচনা করা হইয়াছে।

সম্ভবত উত্তর গোলার্ধে প্রাণী বিস্তারে ঐ সমস্ত বাধা না থাকায় এবং বিস্তার সহায়ক স্থলসেতু থাকায় উত্তর আমেরিকা ও ইউরেশিয়ার প্রাণীদের মধ্যে সমতা দেখা দিয়াছে। দক্ষিণ গোলার্ধের বিভিন্ন প্রাণী-অঞ্চল পর্যালোচনা করিলে দেখা যায় যে অঞ্চলগুলি বিস্তীর্ণ জলরাশি দ্বারা পরস্পর হইতে বিচ্ছিন্ন। দক্ষিণ গোলার্ধের আফ্রিকা এবং দক্ষিণ আমেরিকার জলবায়ুর মধ্যে অনেক সমতা আছে। ভৌগোলিক গঠনের

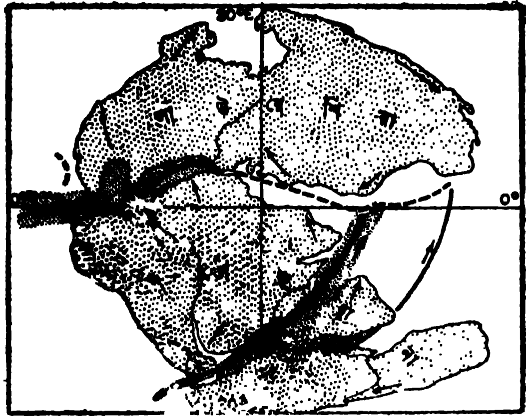
মধ্যেও প্রচুর সমতা কিন্তু উভয় দেশে একই ধরনের প্রাণী দেখা যায় না। আফ্রিকায় সিংহ, হাতী, গণ্ডার, জলহস্তী, জিরাফ, জেব্রা, বেবুন ও ছোট লেজ-সমন্বিত বানর পাওয়া যায়। কিন্তু দক্ষিণ আমেরিকায় ইহাদের অনেকেই অনুপস্থিত। দক্ষিণ আমেরিকায় যে বানর পাওয়া যায় তাহা আফ্রিকার বানর হইতে চেহারায় আলাদা। ইহাদের লেজ লম্বা এবং গ্রাহী অঙ্গ রূপে (Prehensile) লেজটি ব্যবহৃত হয়। দক্ষিণ আমেরিকায় টাপির (Tapir), পান্থার (Panther), আর্মাডিলো (Armadillo), অপোসাম (Opossum) ইত্যাদি প্রাণীর প্রাচুর্য। আবার দক্ষিণ গোলার্ধের বাকী অঞ্চলটি অর্থাৎ অস্ট্রেলিয়ায় কেবলমাত্র ক্যাঙারু ও হংসচঞ্চু (Duck-bill mole)— এই দুই নিম্নশ্রেণীর স্তন্যপায়ীর প্রাধান্য।

এখন প্রশ্ন হইল ভৌগোলিক অবস্থা একই ধরনের হওয়া সত্বেও আফ্রিকা ও দক্ষিণ আমেরিকায় একই ধরনের প্রাণী উপস্থিত নাই কেন? তবে কি এই সমস্ত অঞ্চলের বাসিন্দারা আলাদা আলাদাভাবে সৃষ্ট হইয়াছে?

আফ্রিকা, অস্ট্রেলিয়া ও দক্ষিণ আমেরিকার স্তন্যপায়ী সংস্থানের মধ্যে যেমন ভিন্নতা আছে, তেমনি আবার কিছু প্রাণী আছে যাহারা সহস্র সহস্র মাইল দূরে অবস্থিত অঞ্চলগুলির প্রত্যেকটিতেই আছে। ফুসফুসধারী মাছ (Lung fish) এই ধরনের একটি প্রাণী।

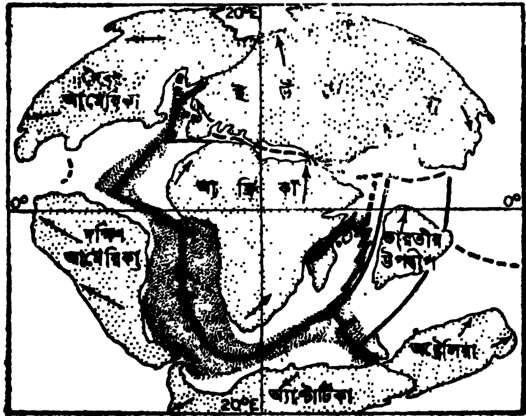
দক্ষিণ গোলার্ধের তিনটি অঞ্চলের প্রাণী সংস্থানের ভিন্নতার যুক্তিসঙ্গত কোন কারণ খুঁজিয়া বাহির করিতে বিজ্ঞানীদের অনেক সময় লাগিয়াছে। বিজ্ঞানীরা মনে করেন সুদূর 20 কোটি বছর আগে ভূ-পৃষ্ঠে কেবলমাত্র একটি বিশাল অঞ্চল ছিল। বিজ্ঞানীরা এই অঞ্চলটিকে প্যানগেয়া (Pangaea) বলিয়া অভিহিত করেন। প্রায় 18 কোটি বছর আগে এই বিশাল অঞ্চলটি বিচ্ছিন্ন হইতে সুরু করে। প্রথমে ইহা উত্তর ও দক্ষিণ এই দুইভাগে ভাগ হইয়া যায় (চিত্র 19 I)। উত্তর দিকের দিকের অংশটিকে লাউরেশিয়া (Laurasia) এবং দক্ষিণ দিকের অংশটিকে গণ্ডোয়ানা (Gondwana) আখ্যা দেওয়া হয়। এখানে উল্লেখযোগ্য দক্ষিণ ভারতের গণ্ড নামক একটি জায়গায় নাম অনুসারে গণ্ডোয়ানা শব্দটি সৃষ্টি করা হইয়াছে। এই দুই অঞ্চলের মধ্যে গণ্ডোয়ানা প্রথমে আরও খণ্ডে খণ্ডে বিভক্ত হতে সুরু করে। বিভিন্ন খণ্ড হইতে দক্ষিণ আমেরিকা, আফ্রিকা, ভারতবর্ষ, অস্ট্রেলিয়া ও দক্ষিণ মেরু অঞ্চলের সৃষ্টি হয়। এই নূতন সৃষ্ট অঞ্চলগুলি পরস্পর হইতে দূরে সরিয়া যায়— কন্টিনেন্টাল ড্রিফট বা মহীসঞ্চরণ (Continental drift) এগুলিকে দূরে সরানোর কারণ: মাছ, উভচর এবং সরীসৃপ শ্রেণী সেই সময় সুপ্রতিষ্ঠিত ছিল। গণ্ডোয়ানা হইতে সৃষ্ট অঞ্চলগুলিতে মাছ, উভচর এবং সরীসৃপের সংস্থানে সমতা দেখা যায় কেননা প্রতি খণ্ডেই সমস্ত প্রাণীদের প্রতিনিধিরা স্থান পাইয়াছিল। আফ্রিকা, অস্ট্রেলিয়া ও দক্ষিণ আমেরিকায় ঐ কারণেই ফুসফুসধারী মাছ (Lung fish) পাওয়া যায়। লাউরেশিয়ার তুলনায় গণ্ডোয়ানা আগে খণ্ডিত হইতে

সুরু করে। যে সময়ে গণ্ডোয়ানা খণ্ডিত হইতে সুরু করে সেই সময়ে স্তন্যপায়ী প্রাণীরা সুপ্রতিষ্ঠিত হয় নাই। নিম্নশ্রেণীর স্তন্যপায়ী ভবিষ্যৎ অস্ট্রেলিয়া অঞ্চলে ছিল। সেই কারণে অস্ট্রেলিয়ায় নিম্নশ্রেণীর স্তন্যপায়ীর প্রাধান্য। অন্যান্য স্তন্যপায়ী প্রতিষ্ঠিত হইবার পূর্বেই ইহারা পরস্পর হইতে বিচ্ছিন্ন (Isolated) হইয়া পড়ে। অভিযোজন ও বিবর্তন আলাদা ভাবে হওয়ায় আফ্রিকা, অস্ট্রেলিয়া ও দক্ষিণ আমেরিকায় স্তন্যপায়ীদের মধ্যে অসমতা দেখা দেয়।



I

গণ্ডোয়ানা খণ্ডিত হওয়ার অনেক পরে লাউরেশিয়া খণ্ডিত হইয়া উত্তর আমেরিকা ও ইউরেশিয়ার সৃষ্টি করে। স্তন্যপায়ীরা সেই সময় সুপ্রতিষ্ঠিত হওয়ায় এবং উভয় অঞ্চলের মধ্যে সংযোগসেতু থাকায় এই দুই অঞ্চলে স্তন্যপায়ী সংস্থানের মধ্যে সমতা দেখা যায়।



II

চিত্র 19.2 : কণ্টিনেণ্টাল ড্রিফ্‌ট দেখান হইয়াছে। I = 18 কোটি বছর আগে বিশাল পৃথিবী বিচ্ছিন্ন হইতে সুরু করে। II = বর্তমানের অবস্থা।

আরও পরে মহীসঞ্চরণের ফলে দক্ষিণ আমেরিকা, উত্তর আমেরিকা এবং আফ্রিকা ও ভারতবর্ষ ইউরেশিয়ার খুব কাছে চলিয়া আসে (চিত্র 18.2-II)।

ঠিক এই ঘটনার পরিপ্রেক্ষিতে কোন দ্বীপের প্রাণী বা উদ্ভিদের পর্যালোচনা করিলে বিবর্তনের সত্যতা প্রমাণ করা যায়। দ্বীপ দুইভাবে সৃষ্টি হইতে পারে। মহাদেশের প্রান্তীয় কোন অংশ মহাদেশটি হইতে বিচ্ছিন্ন হইয়া যে দ্বীপের সৃষ্টি করে তাহাকে **মহাদেশীয় দ্বীপ** (Continental island) বলে। ম্যাডাগাসকার ও নিউজিল্যাণ্ড মহাদেশীয় দ্বীপের উদাহরণ। আবার সমুদ্রের বুকে আগ্নেয়গিরির

বিস্ফোরণ অথবা ভূমিকম্পের ফলে নূতন স্থলভাগ জাগিয়া উঠিতে পারে। এই স্থলভাগকে **সামুদ্রিক দ্বীপ** (Oceanic island) বলা হয়। উদাহরণ—গ্যালাপাগোস দ্বীপ ও গ্রেটার অ্যান্টিলিস (Greater Antilles = part of West Indies)।

মহাদেশ হইতে বিচ্ছিন্ন হওয়ার সময় মহাদেশীয় দ্বীপটি ঐ মহাদেশের কিছু প্রাণী ও উদ্ভিদের অংশ পায়। সময়ের সঙ্গে সঙ্গে ঐ মহাদেশীয় দ্বীপের প্রাণী ও উদ্ভিদের আকার পরিবর্তিত হইয়া যায় এবং এক সময়ে উহারা মহাদেশটির প্রাণী বা উদ্ভিদ হইতে পৃথক রূপে পরিলক্ষিত হয়। দেখা গিয়াছে মহাদেশীয় দ্বীপ মহাদেশটি হইতে দূরে থাকিলে উদ্ভিদ বা প্রাণীর চরিত্রলক্ষণের পরিবর্তন বেশী হয় আবার দ্বীপটির বয়স বেশী হইলেও চরিত্রলক্ষণের বৈচিত্র্যের পরিমাণ বাড়িয়া যায়।

সামুদ্রিক দ্বীপের যখন সৃষ্টি হয় তখন উহাতে প্রাণী বা উদ্ভিদ থাকে না। কাছাকাছি দ্বীপ বা মহাদেশ হইতে পরিযাণ (Migration) করিয়া প্রাণী বা উদ্ভিদ ঐ দ্বীপে আসে। গ্যালাপাগোস একটি সামুদ্রিক দ্বীপ। ডারউইন তাঁহার ঐতিহাসিক ভ্রমণের সময় আমেরিকা হইতে 500 মাইল দূরে অবস্থিত এই দ্বীপের উদ্ভিদ ও প্রাণীর চরিত্রলক্ষণগুলির সহিত মূল স্থলভাগের প্রাণী ও উদ্ভিদের চরিত্রলক্ষণগুলির অনেক তফাৎ লক্ষ্য করেন। একথা সন্দেহাতীত যে কাছাকাছি মূল স্থলভাগ হইতে (অর্থাৎ দক্ষিণ আমেরিকা হইতে) প্রাণী ও উদ্ভিদ সামুদ্রিক দ্বীপটিতে পরিযাণ করিয়াছে। কিন্তু মূল স্থলভাগ ও দ্বীপটির পরিবেশ ও আবহাওয়া পুরোপুরি এক না হওয়ায় ঐ দ্বীপে যে প্রাণী ও উদ্ভিদ আসিয়াছিল তাহাদের বংশধরদের আকার ও গঠনগত ভিন্নতা আসিয়াছে। বিবর্তনের কারণে এই ভিন্নতা।

প্রাণী সংস্থান পর্যালোচনা করিয়া নিম্নোক্ত সিদ্ধান্তে উপনীত হওয়া যায়—1. একই পূর্বপুরুষ হইতে সকল জীবিত বস্তুর সৃষ্টি। 2. স্বাভাবিক নিয়মে প্রাণী বা উদ্ভিদ একস্থান হইতে অন্য স্থানে যাইতে অথবা বিস্তারিত (Dispersal) হইতে চেষ্টা করে। 3. পরিযাণ বা বিস্তারে তাহারা অনেক বাধার (Barrier) সম্মুখীন হয়। 4. বাধা অতিক্রম করিয়া নূতন স্থানে আসার পর ঐ নূতন স্থানের পরিবেশে তাহারা অভিযোজিত (Adapted) হইবার চেষ্টা করে। 5. অভিযোজনের জন্য তাহাদের চরিত্রলক্ষণের পরিবর্তন ধীরগতিতে হয়। 6. অভিযোজন সার্থক হইলে তাহারা পূর্বপুরুষ হইতে ভিন্ন চরিত্রলক্ষণযুক্ত হয় এবং নতুন প্রজাতির উদ্ভব হয়।

প্রশ্নাবলী ও উত্তর-সংকেত

প্রথম অধ্যায়

অ্যামিবা (Amoeba)

1. যুক্তি সহকারে প্রাণিসর্গে অ্যামিবার স্থান নিদেশ কর। (উঃ পৃষ্ঠা 3)
2. অ্যামিবার আণুবীক্ষণিক গঠন চিত্রসংযোগে বর্ণনা দাও। (উঃ পৃষ্ঠা 4)
3. চিত্রসহযোগে অ্যামিবার জীবন-চক্র বর্ণনা কর। (উঃ পৃষ্ঠা 4-14)
4. অ্যামিবার পুষ্টিকে কেন হলোজোয়িক পুষ্টি বলা হয় ? যুক্তিসহ আলোচনা কর। (উঃ পৃষ্ঠা 6)
5. অ্যামিবার গমন পদ্ধতি বিস্তারিতভাবে আলোচনা কর। (উঃ পৃষ্ঠা 8-10)
6. পার্থক্য নির্দেশ কর :
   (a) প্লাজমাজেল ও প্লাজমাসল। (উঃ পৃষ্ঠা 4)
   (b) দ্বিভাজন ও বহুভাজন। (উঃ পৃষ্ঠা 11-12)
7. টীকা লিখ :
   (a) পিনোসাইটোসিস। (উঃ পৃষ্ঠা 7)
   (b) সংকোচনশীল গহ্বর। (উঃ পৃষ্ঠা 11)

প্যারামেশিয়াম (Paramoecium)

1. যুক্তি সহকারে প্রাণিসর্গে প্যারামেশিয়ামের স্থান নির্দেশ কর। (উঃ পৃষ্ঠা 14-15)
2. প্যারামেশিয়ামের পুষ্টি পদ্ধতি বিশদভাবে বর্ণনা কর। (উঃ পৃষ্ঠা 18-19)
3. প্যারামেশিয়ামের জলসাম্যরক্ষা ও রেচন পদ্ধতির বিবরণ দাও। (উঃ পৃষ্ঠা 20-21)
4. প্যারামেশিয়ামের আণুবীক্ষণিক গঠন চিত্র সহযোগে বর্ণনা কর। (উঃ পৃষ্ঠা 15-18)
5. নিউরোনিম ও অ্যাক্সোনিমের পার্থক্য কি ? (উঃ পৃষ্ঠা 16)
6. সিলিয়ার সূক্ষ্ম গঠনের বর্ণনা দাও এবং সিলিয়ার দ্বারা প্যারামেশিয়ামের গমনক্রিয়ার বিশদ আলোচনা লিপিবদ্ধ কর। (উঃ পৃষ্ঠা 16-17)
7. প্যারামেশিয়ামের নিউক্লিয়াসের গঠনগত ও শারীরবৃত্তীয় দ্বিরূপতা আছে কি ? (উঃ পৃষ্ঠা 18)
8. চিত্রসহযোগে প্যারামেশিয়ামের যৌন প্রজনন ব্যাখ্যা কর। (উঃ পৃষ্ঠা 23)
9. প্যারামেশিয়ামের বিভিন্ন প্রজনন প্রক্রিয়ার বিবরণ দাও। (C. U. 1975, '77) (উঃ পৃষ্ঠা 21-26)

10. টীকা লিখ :
   (a) সংশ্লেষ, (উঃ পৃষ্ঠা 23)
   (b) সংকোচনশীল গহ্বর, [C. U. 1974] (উঃ পৃষ্ঠা 18)
   (c) স্বষেক, (উঃ পৃষ্ঠা 24)
   (d) পরিবাহী নিউক্লিয়াস। (উঃ পৃষ্ঠা 23)

11. পার্থক্য লিখ .
   (a) সাইটোস্টোম ও সাইটোপাইজি, (উঃ পৃষ্ঠা 18)
   (b) খাদ্যগহ্বর ও সংকোচনশীল গহ্বর, (উঃ পৃষ্ঠা 18)
   (c) কনজুগ্যাণ্ট ও এক্সকনজুগ্যাণ্ট, (উঃ পৃষ্ঠা 23)
   (d) সংশ্লেষ ও স্বষেক। (উঃ পৃষ্ঠা 23-24)

গিয়ার্ডিয়া (Giardia)

1. প্রাণিসর্গে গিয়ার্ডিয়ার স্থান নির্দেশ কর। (উঃ পৃষ্ঠা 27)
2. গিয়ার্ডিয়ার জীবন-চক্র আলোচনা কর। (উঃ পৃষ্ঠা 27)
3. গিয়ার্ডিয়াসিস কি ? (উঃ পৃষ্ঠা 27)
4. চিত্রসহযোগে গিয়ার্ডিয়ার ট্রোফোজোয়াইট ও সিস্টক দশার বর্ণনা দাও। (উঃ পৃষ্ঠা 27+29)
5. কোন্ বৈজ্ঞানিক প্রথম গিয়ার্ডিয়া লক্ষ্য করেন ? (উঃ পৃষ্ঠা 27)
6. মানুষের ক্ষুদ্রান্ত্রে অন্তঃপরজীবীরূপে বাস করে এইরূপ একটি প্রোটোজোয়ার নাম লিখ। (উঃ পৃষ্ঠা 27)
7. টীকা লিখ :
   (a) সাকিং ডিস্ক (উঃ পৃষ্ঠা 27), (b) প্যারাবেসাল বডি, (উঃ পৃষ্ঠা 28) (c) অ্যাক্সোস্টাইল, (উঃ পৃষ্ঠা 27) এবং (d) সিস্ট (উঃ পৃষ্ঠা 29)।

প্লাজমোডিয়াম

1. মানুষের ম্যালেরিয়া সৃষ্টিকারী জীবাণুর জীবন-বৃত্তান্তের বিবরণ দাও। [C. U. 1980] (উঃ পৃষ্ঠা 31-34)
2. প্লাজমোডিয়াম ভাইভ্যাক্সের জীবন-চক্র চিত্রসহযোগে আলোচনা কর। (উঃ পৃষ্ঠা 32)
3. ভেক্টর কাহাকে বলে ? প্লাজমোডিয়ামের ভেক্টরের নাম কি ? (উঃ পৃষ্ঠা 30)
4. মানুষের দেহাভ্যন্তরে সংঘটিত প্লাজমোডিয়াম ভাইভ্যাক্সের বিভিন্ন দশার বর্ণনা কর। [C. U. 1979] (উঃ পৃষ্ঠা 32-34)

5. মশকীর দেহমধ্যে সংঘটিত প্লাজমোডিয়াম ভাইভ্যাক্সের দশাটির নাম কি ? উক্ত দশা চিত্র দ্বারা বিস্তারিত ভাবে বর্ণনা কর।
[C. U. 1983] (উঃ পৃষ্ঠা 32-35)

6. প্লাজমোডিয়াম ভাইভ্যাক্স দ্বারা আক্রান্ত ব্যক্তির দেহে কখন উত্তাপ বৃদ্ধি পায় এবং কেন ? (উঃ পৃষ্ঠা 34)

7. প্লাজমোডিয়াম-এর অপরিচিতিমূলক তত্ত্বাদি সম্পর্কে তোমার বক্তব্য লিপিবদ্ধ কর। (উঃ পৃষ্ঠা 37)

8. ম্যালেরিয়া রোগ নিয়ন্ত্রণের উপায়গুলি উল্লেখ কর। (উঃ পৃষ্ঠা 41)

9. প্লাজমোডিয়াম গণের অন্তর্ভুক্ত প্রজাতিগুলির তুলনামূলক বিবরণ দাও। (উঃ পৃষ্ঠা 38-39)

10. প্লাজমোডিয়ামের পরজীবী অভিযোজনগুলি উল্লেখ কর। (উঃ পৃষ্ঠা 39)

11. টীকা লিখ :
(a) সিগনেট-রিং দশা (উঃ পৃষ্ঠা 33), (b) উকাইনিট (উঃ পৃষ্ঠা 35),
(c) হিপনোজোয়াইট (উঃ পৃষ্ঠা 44), (d) সাইজন্ট (উঃ পৃষ্ঠা 32)
(e) স্যার রোনাল্ড রস্ (উঃ পৃষ্ঠা 31)।

12. পার্থক্য লিখ :
(a) স্পোরোজোয়াইট ও মেরোজোয়াইট, (উঃ পৃষ্ঠা 32)
(b) সাইজোগোনি ও স্পোরোজোয়াইট, (উঃ পৃষ্ঠা 32+36)
(c) ম্যাইক্রোগ্যামেটোসাইট ও ম্যাক্রোগ্যামেটোসাইট, (উঃ পৃষ্ঠা 35)
(d) সিস্ট ও উওসিস্ট, (উঃ পৃষ্ঠা 35)

13. কেন স্ত্রী অ্যানোফিলস ম্যালেরিয়া রোগ জীবাণু বহন করে
উঃ পৃষ্ঠা 30)

14. কিভাবে প্লাজমোডিয়ামের সনাক্তকরণ করা যাইতে পারে। (উঃ পৃষ্ঠা 40)

15. ম্যালেরিয়া রোগের সাধারণ উপসর্গ কি ? (উঃ পৃষ্ঠা 41)

16. প্লাজমোডিয়ামের এরিথ্রোসাইটিক চক্র বর্ণনা কর। (উঃ পৃষ্ঠা 32-33)

মনোসিস্টিস

1. মনোসিস্টিসের জীবন-বৃত্তান্ত বর্ণনা কর। (উঃ পৃষ্ঠা 47)

2. প্রাণিসর্গে মনোসিস্টিসের স্থান নির্দেশ কর। (উঃ পৃষ্ঠা 45)

3. মনোসিস্টিসকে অন্তঃপরজীবী প্রাণী বলা হয় কেন ? (উঃ পৃষ্ঠা 45)

4. মনোসিস্টিসের যৌন জনন পদ্ধতি চিত্রসহযোগে বর্ণনা কর। (উঃ পৃষ্ঠা 47)

5. মনোসিস্টিসের সংক্রামণ পদ্ধতি ও আশ্রয়দাতার উপর উহার প্রভাব সম্বন্ধে বিস্তারিত আলোচনা কর। (উঃ পৃষ্ঠা 48-49)

6. টীকা লিখ :

(a) পোলিকল (উঃ পৃষ্ঠা 45), (b) মায়োনিমস (উঃ পৃষ্ঠা 46),
(c) গ্রিগেরাইন মুভমেণ্ট (উঃ পৃষ্ঠা 46), (d) সিউডোনেভিসেলা (উঃ পৃষ্ঠা 48),
(e) জাইগোসিস্ট (উঃ পৃষ্ঠা 48)।

সাইকন

1. সাইকনের দেহে অবস্থিত বিভিন্ন প্রকার স্পিকিউল-এর গঠন বর্ণনা কর। পরিফেরা শ্রেণীবিন্যাসে ইহার প্রয়োজনীয়তার উপর সংক্ষিপ্ত টীকা লিখ। [B. U. 1985] (উঃ পৃষ্ঠা 56)
2. সাইকনের দেহের ভিতর বিভিন্ন অংশের বর্ণনা কর ও উহার দেহের বিভিন্ন কোষের কার্যকারিতার বর্ণনা দাও। [C. U. 1974] (উঃ পৃষ্ঠা 53)
3. সাইকনের নালীতন্ত্রের বিবরণ দাও ও সাইকনের জীবনে উহার কার্য উল্লেখ কর। [C. U. 1975, 1979] (উঃ পৃষ্ঠা 53)
4. সাইকনের দেহের বিভিন্ন প্রকার কোষের বিবরণ দাও ও প্রত্যেকটির কার্য উল্লেখ কর। (C. U. 1977] (উঃ পৃষ্ঠা 55)
5. প্রাণিসর্গে সাইকনের স্থান নির্দেশ কর। (উঃ পৃষ্ঠা 52)
6. পার্থক্য লিখ :

   (a) অসিয়া ও অস্‌কিউলাম, (উঃ পৃষ্ঠা 53)
   (b) প্রোসোপাইল ও অ্যাপোপাইল, (উঃ পৃষ্ঠা 54)
   (c) কোয়ানোসাইট ও পিনাকোসাইট। (উঃ পৃষ্ঠা 54+56)
7. টীকা লিখ :

   (a) কোয়ানোসাইট (উঃ পৃষ্ঠা 54), (b) গিমিউল (উঃ পৃষ্ঠা 57),
   (c) বাহক কোষ (উঃ পৃষ্ঠা 58), (d) অ্যাম্ফিব্লাস্টুলা (উঃ পৃষ্ঠা 59)।

ওবেলিয়া

1. ওবেলিয়ার জীবন-চক্রে পলিপ ও মেডুসা দশার প্রকৃত পার্থক্য কি ? (উঃ পৃষ্ঠা 61)
2. ওবেলিয়াকে দ্বি-স্তরবিশিষ্ট প্রাণী বলা হয় কেন ? (উঃ পৃষ্ঠা 60)
3. ওবেলিয়ার সিনোসার্কে অবস্থিত বিভিন্ন কোষের গঠন ও কার্য বর্ণনা কর। (উঃ পৃষ্ঠা 62-64)
4. ওবেলিয়ার মেডুসার সচিত্র বর্ণনা দাও। (উঃ পৃষ্ঠা 67)
5. "জনুঃক্রম" বলিতে কি বুঝায় ? তোমার পঠিত যে কোন হাইড্রোজোয়ান প্রাণীর জীবন-ইতিহাসের সাহায্যে উহা ব্যাখ্যা কর। [B.U. 1985 ; C.U. 1984] (উঃ পৃষ্ঠা 69-70)

6. ওবেলিয়া কলোনীর মধ্যে কি কি প্রকার জুইড (Zooids) দেখা যায় ? বিভিন্ন জুইডের কার্য উল্লেখ কর। [C.U. 1975] (উঃ পৃষ্ঠা 65-67)
7. "ওবেলিয়া একটি ত্রিরূপী কলোনী"—ব্যাখ্যা কর। [C.U. 1977] (উঃ পৃষ্ঠা 61)
৮. ওবেলিয়া কলোনীর বিবরণ দাও এবং মেটাজেনেসিসের উপর টীকা লিখ। [C.U. 1980] (উঃ পৃষ্ঠা 61, 69-70)
9. **পার্থক্য নির্দেশ কর :**
   (a) সিনোসার্ক ও পেরিসার্ক. (উঃ পৃষ্ঠা 62)
   (b) নাইডোব্লাস্ট ও নাইডোসিল, (উঃ পৃষ্ঠা 64)
   (c) হাইড্রোথিকা ও গোনোথিকা. (উঃ পৃষ্ঠা 65)
   (d) রিং ক্যানেল ও রেডিয়াল ক্যানেল। (উঃ পৃষ্ঠা 67)
10. **টীকা লিখ :**
   (a) মেসোগ্লিয়া (উঃ পৃষ্ঠা 62); (b) পেরিডার্ম (উঃ পৃষ্ঠা 65); (c) ইণ্টারস্টিশিয়াল কোষ (উঃ পৃষ্ঠা 63); (d) লিথোসিস্ট (উঃ পৃষ্ঠা 67); (e) লেপ্টোমেডুসা (উঃ পৃষ্ঠা 68) (f) প্লানুলা লার্ভা (উঃ পৃষ্ঠা 69)।

সী-অ্যানিমোন

1. সী-অ্যানিমোনের গঠন বর্ণনা কর। [C.U. 1974] (উঃ পৃষ্ঠা 71)
2. সী-অ্যানিমোনের জীবন-চক্রে মেটাজেনেসিস হয় কি ? (উঃ পৃষ্ঠা 70)
3. সী-অ্যানিমোনের দেহের বিভিন্ন কোষের গঠন ও কার্য বর্ণনা কর। (উঃ পৃষ্ঠা 73)
4. সী-অ্যানিমোনের গঠন বৈচিত্র্য বর্ণনা কর এবং বিভি. অংশের কার্যপ্রণালী উল্লেখ কর। [C.U. 1979] (উঃ পৃষ্ঠা 71)
5. সী-অ্যানিমোনের দেহে অবস্থিত তিন প্রকার নিমাটোসিস্টের চিত্র অঙ্কন কর। (উঃ পৃষ্ঠা 74)
6. **টীকা লিখ :**
   (a) সিনক্লাইড (উঃ পৃষ্ঠা 71); (b) সাইফনোগ্লিফ (উঃ পৃষ্ঠা 71); (c) অ্যাকন্‌সিয়া (উঃ পৃষ্ঠা 73); (d) মেসেন্‌টেরী (উঃ পৃষ্ঠা 72); (e) ইণ্টারমেসেন্‌টেরীক চেম্বার (উঃ পৃষ্ঠা 72); (f) পেরিস্টোম। (উঃ পৃষ্ঠা 71)

হর্মিফোরা

1. টিনোফোরা পর্বের বৈশিষ্ট্য উল্লেখ কর। (উঃ পৃষ্ঠা 79)
2. হর্মিফোরাকে টিনোফোরা পর্বভুক্ত করা হইয়াছে কেন ? (উঃ পৃষ্ঠা 79)

3. হাঁমিফোরার গঠন ও কলাস্থান বর্ণনা কর। (উঃ পৃষ্ঠা 82)
4. হাঁমিফোরার খাদ্যনালীতন্ত্রের বিবরণ দাও। (উঃ পৃষ্ঠা 82)
5. প্রাণিসর্গে হাঁমিফোরার স্থান নির্ধারণ কর। (উঃ পৃষ্ঠা 84)
6. চিত্রসহ হাঁমিফোরার স্টাটোসিস্টের বর্ণনা দাও। (উঃ পৃষ্ঠা 81)
7. হাঁমিফোরার জীবন-চক্রে কোন লার্ভা দশা আছে কি ? (উঃ পৃষ্ঠা 82)
8. **টীকা লিখ :**
   (a) কোলোব্লাস্ট (উঃ পৃষ্ঠা 80) ; (b) ব্যালেন্সার (উঃ পৃষ্ঠা 81) ;
   (c) চিরুনি-পাত (উঃ পৃষ্ঠা 79) ; (d) কোলেনকাইমা (উঃ পৃষ্ঠা 82) ;
   (e) মেরুপাত (পৃষ্ঠা 81)।

ফিতাকৃমি

1. ফিতাকৃমির বৈজ্ঞানিক নাম লিখ। প্রাণিসর্গে ইহাদের স্থান নির্ণয় কর। (উঃ পৃষ্ঠা 85)
2. ফিতাকৃমির জীবন-বৃত্তান্ত বিবৃত কর। [C.U. 1978] (উঃ পৃষ্ঠা 93)
3. চিত্রসহ টিনিয়ার একটি পরিণত প্রোগ্লটিডের গঠন বর্ণনা কর। (উঃ পৃষ্ঠা 89)
4. টিনিয়ার জননতন্ত্র বিশদভাবে লিখ। (উঃ পৃষ্ঠা 90)
5. **টীকা লিখ :**
   (a) স্কোলেক্স (উঃ পৃষ্ঠা 85) ; (b) রসটেলাম (উঃ পৃষ্ঠা 85) ;
   (c) স্ট্রোবিলা (উঃ পৃষ্ঠা 87) ; (d) লাইম কোষ (উঃ পৃষ্ঠা 89) ;
   (e) ফ্লেম কোষ (উঃ পৃষ্ঠা 90) ; (f) মেহলি-বর্ণিত গ্রন্থি (উঃ পৃষ্ঠা 91) ;
   (g) উটাইপ (উঃ পৃষ্ঠা 91) ; (h) হেক্সাকান্থ এমব্রায়ো (উঃ পৃষ্ঠা 93) ;
   (i) সিস্টিসারকাস (উঃ পৃষ্ঠা 93) ; (j) টিনিয়াসিস (উঃ পৃষ্ঠা 94)।
6. পরজীবীত্বের জন্য ফিতাকৃমির গঠনগত বৈশিষ্ট্যসমূহ বিবৃত কর। (উঃ পৃষ্ঠা 94)
7. ফিতাকৃমির সংক্রমণ পদ্ধতি উল্লেখ কর। (উঃ পৃষ্ঠা 93)

লিভারফ্লুক

1. লিভারফ্লুকের বিজ্ঞানসম্মত নাম কি ? প্রাণিসর্গে ইহার স্থান নির্দেশ কর। (উঃ পৃষ্ঠা 94+95)
2. লিভারফ্লুকের দেহপ্রাচীরের আণুবীক্ষণিক গঠন বর্ণনা কর। (উঃ পৃষ্ঠা 95-96)
3. লিভারফ্লুকের জীবন-ইতিহাসে শামুকের দেহে প্রাপ্ত বিভিন্ন দশার বর্ণনা দাও। [C.U. 1975] (উঃ পৃষ্ঠা 99-101)

4. লিভারফ্লুকের রেচনতন্ত্র বর্ণনা কর। (উঃ পৃষ্ঠা 97)
5. লার্ভা কি ? লিভারফ্লুকের বিভিন্ন প্রকার লার্ভা-অবস্থার বর্ণনা দাও।
[C. U. 1977] (উঃ পৃষ্ঠা 99-102)
6. লিভারফ্লুকের জননতন্ত্র বর্ণনা কর। (উঃ পৃষ্ঠা 98-99)
7. লিভারফ্লুকের জীবন-চক্রের সচিত্র বিবরণ দাও। (উঃ পৃষ্ঠা 99-101)
8. **টীকা লিখ :**
(a) মাইরাসিডিয়াম (উঃ পৃষ্ঠা 99) ; (b) স্পোরোসিস্ট (উঃ পৃষ্ঠা 101) ,
(c) রিডিয়া (উঃ পৃষ্ঠা 101) ; (d) সারকেরিয়া (উঃ পৃষ্ঠা 102) ;
(e) লিভার রট (উঃ পৃষ্ঠা 94)।
9. **পার্থক্য লিখ :**
(a) সেলগ্রন্থি ও পেনিট্রেশন গ্রন্থি (উঃ পৃষ্ঠা 99+101) ;
(b) সারকেরিয়া ও মেটাসারকেরিয়া (উঃ পৃষ্ঠা 102) :
(c) শুক্রনালী ও শুক্রথলি (উঃ পৃষ্ঠা 98)।

অ্যাসকারিস

1. অ্যাস্‌কারিসের বিজ্ঞানসম্মত নাম ও প্রাণিসর্গে ইহার স্থান নির্দেশ কর।
(উঃ পৃষ্ঠা 103)
2. অ্যাসকারিসের জনন অঙ্গ এবং জীবন-বৃত্তান্তের বিবরণ দাও।
[C.U. 1981] (উঃ পৃষ্ঠা 109-110]
3. অ্যাসকারিসের দেহ প্রাচীরের গঠন চিত্রসহ বর্ণনা কর। (উঃ পৃষ্ঠা 105)
4. স্ত্রী-অ্যাসকারিসের প্রস্থচ্ছেদের চিত্র অংকন কর এবং বিভিন্ন অংশ চিহ্নিত কর। (উঃ পৃষ্ঠা 106)
5. কিরূপে পুরুষ ও স্ত্রী অ্যাস্‌কারিসের পার্থক্য বিচার করিবে ? অ্যাসকারিসের ডিম্ব মানবদেহে প্রবেশের পর হইতে পূর্ণাঙ্গপ্রাপ্তি পর্যন্ত বর্ণনা কর।
[C. U. 1974, '84] (উঃ পৃষ্ঠা 104 & 110)
6. অ্যাস্‌কারিসের জননতন্ত্রের বিবরণ দাও। (উঃ পৃষ্ঠা 109)
7. অ্যাস্‌কারিসের জীবনবৃত্তান্তের সংক্ষিপ্ত বিবরণ দাও।
[C.U. 1976, '79] (উঃ পৃষ্ঠা 110)
8. অ্যাস্‌কারিসের সংক্রামণ পদ্ধতি বিবৃত কর। (উঃ পৃষ্ঠা 110)
9. **টীকা লিখ :**
(a) সিউডোসিল (উঃ পৃষ্ঠা 103) (b) যৌন দ্বিরূপতা (উঃ পৃষ্ঠা 104) ;
(c) সিন্‌সিটিয়াম (উঃ পৃষ্ঠা 105) ; (d) ফ্যাস্‌মিড (উঃ পৃষ্ঠা 108) ;
(e) পিনিয়াল সিটি (উঃ পৃষ্ঠা 109)।
10. অ্যাস্‌কারিস সংক্রামণের ফলে মানুষের কি কি উপসর্গ পরিলক্ষিত হয় ?
(উঃ পৃষ্ঠা 111)

জোঁক

1. জোঁকের বিজ্ঞানসম্মত সনাক্তকরণ কর। (উঃ পৃষ্ঠা 150)
2. চিত্রসহ জোঁকের বহিরাকৃতির বর্ণনা দাও। (উঃ পৃষ্ঠা 113-114)
3. জোঁকের দেহের বিভিন্ন অংশের প্রস্থচ্ছেদ বর্ণনা কর। (উঃ পৃষ্ঠা 117)
4. জোঁকের দেহে বিভিন্ন ছিদ্র কি কি ? উহাদের অবস্থান ও কার্য উল্লেখ কর। [C.U. 1974] (উঃ পৃষ্ঠা 114-115)
5. জোঁকের পৌষ্টিকতন্ত্র অঙ্কন ও বর্ণনা কর। [C.U. 1978, 1982] (উঃ পৃষ্ঠা 119)
6. জোঁকের সংবহনতন্ত্রের বিবরণ দাও। (উঃ পৃষ্ঠা 121)
7. জোঁকের জননতন্ত্রের বিবরণ দাও। [C.U. 1976] (উঃ পৃষ্ঠা 132)
8. জোঁকের রক্তের বৈশিষ্ট্য কি ? (উঃ পৃষ্ঠা 121)
9. জোঁকের একটি টেষ্টিকিউলার নেফ্রিডিয়ামের চিহ্নিত চিত্র অঙ্কন কর এবং প্রিটেষ্টিকিউলার নেফ্রিডিয়ার সহিত ইহার পার্থক্য দেখাও। (উঃ পৃষ্ঠা 126)
10. জোঁকের সংবেদী অঙ্গসমূহের বর্ণনা দাও। (উঃ পৃষ্ঠা 131)
11. জোঁকের গমন পদ্ধতি বিবৃত কর। (উঃ পৃষ্ঠা 118)
12. **টীকা লিখ ঃ**
    (a) বট্রিয়ডাল কলা (উঃ পৃষ্ঠা 116) ; (b) গুটি (উঃ পৃষ্ঠা 116) ;
    (c) হিরুডিন (উঃ পৃষ্ঠা 121) ; (d) সিলিয়েটেড অরগ্যান (উঃ পৃষ্ঠা 126) ;
    (e) অ্যাট্রিয়াম (উঃ পৃষ্ঠা 133) ; (f) স্পারমাটোফোর (উঃ পৃষ্ঠা 134)।

কেঁচো

1. কেঁচোর বিজ্ঞানসম্মত নাম এবং প্রাণিসর্গের ইহার অবস্থান নির্দেশ কর। (উঃ পৃষ্ঠা 135+151)
2. নেফ্রিডিয়াম কাহাকে বলে ? কেঁচোর নেফ্রিডিয়াম বর্ণনা কর। [C.U. 1975] (উঃ পৃষ্ঠা 145-147)
3. কেঁচোর বহিরাকৃতির বর্ণনা দাও। (উঃ পৃষ্ঠা 136)
4. কেঁচোর দেহের বিভিন্ন ছিদ্রের অবস্থান ও কার্য নির্দেশ কর। (উঃ পৃষ্ঠা 137)
5. কেঁচোর পাচনতন্ত্র বর্ণনা কর। (উঃ পৃষ্ঠা 140)
6. কেন কেঁচোর রক্ত সংবহনতন্ত্র "বুদ্ধ" ধরনের বলা হয় ? চিত্র সহযোগে ইহার রক্তসংবহনতন্ত্র বর্ণনা কর। (উঃ পৃষ্ঠা 142)
7. নেফ্রিডিয়াম কি ? কেঁচোর বিভিন্ন প্রকার নেফ্রিডিয়ার বিবরণ দাও। (উঃ পৃষ্ঠা 145)

8. **টীকা লিখ :**
   (a) সিটা (উঃ পৃষ্ঠা 137) ; (b) ক্লোরাগোগেন কোষ (উঃ পৃষ্ঠা 139) ;
   (c) ছদ্ম হৃৎপিণ্ড (উঃ পৃষ্ঠা 144) ; (d) স্পারমাথিকা (উঃ পৃষ্ঠা 150) ;
   (e) টিফলোসোল (উঃ পৃষ্ঠা 141) ; (f) মিউকোসাইট (উঃ পৃষ্ঠা 139) ।
9. কেঁচোর জননতন্ত্র বর্ণনা কর। (উঃ পৃষ্ঠা 149)

আরশোলা

1. আরশোলার বিজ্ঞানসম্মত নাম ও প্রাণিসর্গে ইহার স্থান নির্দেশ কর। (উঃ পৃষ্ঠা 154)
2. আরশোলার পৌষ্টিকতন্ত্র অঙ্কন ও বর্ণনা কর। [C.U. 1979, '83] (উঃ পৃষ্ঠা 164)
3. আরশোলার মুখোপাঙ্গের সচিত্র বিবরণ দাও। (উঃ পৃষ্ঠা 157)
4. আরশোলার খাদ্য পরিপাক ও শ্বাসগ্রহণ প্রক্রিয়া বর্ণনা কর। [C.U. 1974] (উঃ পৃষ্ঠা 164+168)
5. আরশোলার শ্বাসযন্ত্র অঙ্কন ও বর্ণনা কর। এই প্রাণীর শ্বসন পদ্ধতির বিবরণ দাও। [C.U. 1978] (উঃ পৃষ্ঠা 168)
6. আরশোলার শ্বসনতন্ত্রের বিবরণ লিখ। [C.U. 1981] (উঃ পৃষ্ঠা 168)
7. আরশোলার স্ত্রীজনন অঙ্গের গঠন ও কার্যের বিবরণ দাও। [C.U. 1975] (উঃ পৃষ্ঠা 185)
8. আরশোলার হৃৎপিণ্ডের গঠন বর্ণনা কর। (উঃ পৃষ্ঠা 173)
9. পুং-আরশোলার জননঅঙ্গের বিবরণ দাও। [C.U. 1980] (উঃ পৃষ্ঠা 184)
10. আরশোলার নার্ভতন্ত্রের বিস্তারিত বিবরণ দাও। (উঃ পৃষ্ঠা 175)
11. আরশোলার অন্তঃস্রাবী অঙ্গের কার্যপদ্ধতি বর্ণনা কর। (উঃ পৃষ্ঠা 183)
12. **টীকা লিখ :**
   (a) মিক্রোসিল (উঃ পৃষ্ঠা 163) ; (b) নেফ্রোসাইট (উঃ পৃষ্ঠা 175) ; (c) ক্যাম্পানিফর্ম রিসেপ্টর (উঃ পৃষ্ঠা 180) ; (d) ওমাটিডিয়াম (উঃ পৃষ্ঠা 180) ; (e) করপোরা কার্ডিয়াকা ও করপোরা অ্যালাটা (উঃ পৃষ্ঠা 182-183) ; (f) কনগ্লোবেট গ্রন্থি (উঃ পৃষ্ঠা 185) ; (g) নিম্ফ (উঃ পৃষ্ঠা 187) ।

পাইলা

1. প্রাণিসর্গে পাইলার স্থান নির্দেশ কর। (উঃ পৃষ্ঠা 191)
2. পাইলার খোলকের আণুবীক্ষণিক গঠন বর্ণনা কর। (উঃ পৃষ্ঠা 193)

3. পাইলার দেহে রক্ত সঞ্চালন ক্রিয়া বর্ণনা কর। পাইলাকে কেন উভচর প্রাণী বলা হয় ? [C.U. 1974] (উঃ পৃষ্ঠা 201+191)
4. পাইলার পৌষ্টিকতন্ত্রের বিবরণ দাও। (উঃ পৃষ্ঠা 195)
5. পাইলার শ্বসনতন্ত্রের বর্ণনা দাও। (উঃ পৃষ্ঠা 199)
6. পাইলার নার্ভতন্ত্র বর্ণনা কর। [C U. 1976, '81] (উঃ পৃষ্ঠা 207)
7. পাইলার জননতন্ত্রের বিবরণ দাও। [C.U. 1980] (উঃ পৃষ্ঠা 210)
8. পাইলার নার্ভতন্ত্র অপ্রতিসাম্য কেন ? যুক্তিসহ বুঝাও। (উঃ পৃষ্ঠা 208)
9. পাইলার গমন পদ্ধতি বর্ণনা কর। (উঃ পৃষ্ঠা 198)
10. **টীকা লিখ ঃ**
(a) র‍্যাডুলা (উঃ পৃষ্ঠা 196); (b) রেনোপেরিকার্ডিয়াল ছিদ্র (উঃ পৃষ্ঠা 205); (c) অস্ফ্রেডিয়াম (উঃ পৃষ্ঠা 208); (d) স্টাটোসিস্ট (উঃ পৃষ্ঠা 209); (e) জাইগোনিউরি (উঃ পৃষ্ঠা 208); (f) অ্যাওর্টিক অ্যাম্পুলা (উঃ পৃষ্ঠা 201); (g) হিমোসিল (উঃ পৃষ্ঠা 195); (h) বস্ (উঃ পৃষ্ঠা 192)।

স্টারফিশ

1. স্টারফিশের বিজ্ঞানসম্মত নাম ও প্রাণিসর্গে ইহার স্থান নির্দেশ কর। (উঃ পৃষ্ঠা 214)
2. স্টারফিশের বহিরাকৃতি বর্ণনা কর। (উঃ পৃষ্ঠা 215)
3. স্টারফিশের জল সংবহনতন্ত্রের বিবরণ দাও। [C.U. 1974, '80, '84] (উঃ পৃষ্ঠা 225)
4. স্টারফিশের পেডিসিলারির গঠন ও কার্যের বর্ণনা দাও। (উঃ পৃষ্ঠা 216)
5. জলসংবহন তন্ত্রের গঠনের বিশেষ উল্লেখসহ স্টারফিশের গঠনের বিবরণ দাও। [C.U. 1978] (উঃ পৃষ্ঠা 225)
6. স্টারফিশের গমন-অঙ্গের গঠন ও কার্যের বিবরণ দাও। (উঃ পৃষ্ঠা 217)
7. স্টারফিশের একটি বাহুর প্রস্থচ্ছেদের মধ্যে দৃষ্ট অংশগুলির সচিত্র বর্ণনা কর। [C.U. 1977] (উঃ পৃষ্ঠা 220)
8. স্টারফিশের পৌষ্টিক তন্ত্রের গঠন ও কার্য বর্ণনা কর। (উঃ পৃষ্ঠা 222)
9. স্টারফিশের হিমাল তন্ত্রের কাজ কি ? (উঃ পৃষ্ঠা 228)
10. স্টারফিশের নার্ভতন্ত্রের বিবরণ দাও। (উঃ পৃষ্ঠা 231)
11. স্টারফিশের পরিস্ফুরণ চিত্রসহ বর্ণনা কর। (উঃ পৃষ্ঠা 233+234)
12. স্টারফিশের অ্যাক্সিয়াল কমপ্লেক্সের বর্ণনা দাও। (উঃ পৃষ্ঠা 229)
13. স্টারফিশের সিলোমের সংগঠন ও উৎপত্তি বিবৃত কর। (উঃ পৃষ্ঠা 221)
14. স্টারফিশের দেহে বিভিন্ন অসিকলের বিন্যাস চিত্রসহ বর্ণনা কর। (উঃ পৃষ্ঠা 218)

15. **পার্থক্য লিখ ঃ**

(a) মিউকাস কোষ ও মিউরিফর্ম কোষ। (উঃ পৃষ্ঠা 218)

(b) অ্যাক্সিয়াল সাইনাস ও অ্যাক্সিয়াল অরগ্যান। (উঃ পৃষ্ঠা 227)

(c) মোরুলা ও গ্যাস্ট্রুলা। (উঃ পৃষ্ঠা 233)

16. **টীকা লিখ ঃ**

(a) প্যাপুলি (উঃ পৃষ্ঠা 216); (b) পোডিয়া (উঃ পৃষ্ঠা 217); (c) ম্যাড্রিপোরাইট (উঃ পৃষ্ঠা 225); (d) অ্যাক্সিয়াল সাইনাস (উঃ পৃষ্ঠা 226); (e) টিড্‌ম্যানস্‌ বডি (উঃ পৃষ্ঠা 227); (f) হিমাল প্লেক্সাস (উঃ পৃষ্ঠা 229); (g) নার্ভ পেণ্টাগন (উঃ পৃষ্ঠা 231); (h) লার্ভাল অরগ্যান (উঃ পৃষ্ঠা 235); (i) বাইপিনেরিয়া লার্ভা (উঃ পৃষ্ঠা 235); (j) ডরস্যাল স্যাক (উঃ পৃষ্ঠা 229)।

ব্রাঙ্কিওস্টোমা

1. ব্রাঙ্কিওস্টোমার প্রধান কর্ডেট বৈশিষ্ট্যগুলি কি ? এই প্রাণীর খাদ্যগ্রহণ ও পরিপাক পদ্ধতির সংক্ষিপ্ত বিবরণ দাও। [C. U. 1975] (উঃ পৃষ্ঠা 237, 245-250)

2. ব্রাঙ্কিওস্টোমার রেচনতন্ত্র বর্ণনা কর। [C. U. 1974, '78, '83] (উঃ পৃষ্ঠা 254-256)

3. ব্রাঙ্কিওস্টোমার দেহপ্রাচীরের বর্ণনা দাও। (উঃ পৃষ্ঠা 239)।

4. ব্রাঙ্কিওস্টোমার গলবিলের গঠন ও কার্যের বিবরণ দাও। [C. U, 1976] (উঃ পৃষ্ঠা 245)

5. ব্রাঙ্কিওস্টোমার দেহকাণ্ডের গলবিলীয় ও আন্ত্রিক অঞ্চলের প্রস্থচ্ছেদের তুলনামূলক বিবরণ দাও। (উঃ পৃষ্ঠা 243-244)

6. ব্রাঙ্কিওস্টোমার সম্মুখভাগের লম্বচ্ছেদ অঙ্কন করিয়া অংশগুলির এবং খাদ্যগ্রহণে উহাদের ভূমিকার বর্ণনা কর। [C. U. 1977] (উঃ পৃষ্ঠা 242+245)

7. ব্রাঙ্কিওস্টোমার রক্তসংবহনতন্ত্রের বিবরণ দাও। (উঃ পৃষ্ঠা 252)

8. ব্রাঙ্কিওস্টোমার ক্ষেত্রে সিলিয়ারী পদ্ধতিতে খাদ্যগ্রহণ বর্ণনা কর। [C. U. 1979, '80] (উঃ পৃষ্ঠা 248)

9. ব্রাঙ্কিওস্টোমার গঠন বৈচিত্র্য বর্ণনা কর। [C. U. 1981] (উঃ পৃষ্ঠা 242)

10. ব্রাঙ্কিওস্টোমার স্নায়ুতন্ত্র বর্ণনা কর। (উঃ পৃষ্ঠা 256)

11. **টীকা লিখ :**

(a) মায়োটোম (উঃ পৃষ্ঠা 244), (b) নোটোকর্ড (উঃ পৃষ্ঠা 244), (c) মায়োকোমা (উঃ পৃষ্ঠা 244), (d) এণ্ডোস্টাইল (উঃ পৃষ্ঠা 248),

(e) আট্রিয়াম (উঃ পৃষ্ঠা 251), (f) সোলেনোসাইট (উঃ পৃষ্ঠা 255),
(g) ব্রাউন ফানেল (উঃ পৃষ্ঠা 254), (h) কলিকার পিট (উঃ পৃষ্ঠা 257),
(i) অ্যাম্ফিওক্সিডিস্ (উঃ পৃষ্ঠা 261), (j) বুলবিউল (উঃ পৃষ্ঠা 253),
(k) টেরিজিয়াল পেশী (উঃ পৃষ্ঠা 250), (l) মাইক্রোফ্যাগাস (উঃ পৃষ্ঠা 248)।

ভেটকী ও ল্যাটা

1. ভেটকীর বিজ্ঞানসম্মত নাম কি ? ইহার স্বভাব ও বসতি সম্বন্ধে যাহা জান লিখ। (উঃ পৃষ্ঠা 264)
2. চিহ্নিত চিত্রসহ ভেটকীর বহিরাকৃতির বর্ণনা দাও। (উঃ পৃষ্ঠা 265)
3. ভেটকীর পৌষ্টিক তন্ত্রের সহিত ল্যাটার পৌষ্টিক তন্ত্রের তুলনা কর। (উঃ পৃষ্ঠা 271 & 290)
4. ভেটকীর এফারেণ্ট ব্রাংকিয়াল সিস্টেমের বিবরণ দাও। [C. U. 1974] (উঃ পৃষ্ঠা 277)
5. ভেটকী ও ল্যাটার ধমনীতন্ত্রের তুলনামূলক আলোচনা কর। (উঃ পৃষ্ঠা 277 & 292)
6. ভেটকীর রেচন-জননতন্ত্রের বর্ণনা দাও। [C. U. 1980] (উঃ পৃষ্ঠা 288)
7. ভেটকীর শিরাতন্ত্র বর্ণনা কর। (উঃ পৃষ্ঠা 280)
8. ভেটকীর ধমনীতন্ত্র বর্ণনা কর। [C. U. 1981] (উঃ পৃষ্ঠা 277)
9. ভেটকীর শ্বসন অঙ্গের বর্ণনা দাও। [C. U. 1982] (উঃ পৃষ্ঠা 274)
10. **পার্থক্য লিখ** :
   (a) টিনোয়েড ও সাইক্লয়েড আঁইশ। (উঃ পৃষ্ঠা 267)
   (b) ফাইসোস্টোমাস ও ফাইসোক্লিস্টাস পটকা। (উঃ পৃষ্ঠা 275)
   (c) রেনাল ও হেপাটিক পোর্টাল শিরা। (উঃ পৃষ্ঠা 281)

কুনো ব্যাঙ

1. কুনো ব্যাঙের বিজ্ঞানসম্মত নাম ও প্রাণিসর্গে ইহার স্থান নির্ণয় কর। (উঃ পৃষ্ঠা 295 & 253)
2. কুনো ব্যাঙের পাচনতন্ত্র বর্ণনা কর। (উঃ পৃষ্ঠা 307)
3. কুনো ব্যাঙের উপাক্ষীয় কঙ্কালতন্ত্রের সংক্ষিপ্ত বিবরণ দাও। (উঃ পৃষ্ঠা 304)
4. কুনো ব্যাঙের রক্তের বিস্তারিত বিবরণ দাও। (উঃ পৃষ্ঠা 317)
5. কুনো ব্যাঙের ধমনীতন্ত্রের সচিত্র বর্ণনা দাও। (উঃ পৃষ্ঠা 321)
6. কুনো ব্যাঙের শিরাতন্ত্র বর্ণনা কর। (উঃ পৃষ্ঠা 323)
7. কুনো ব্যাঙের মস্তিষ্কের চিহ্নিত চিত্র অঙ্কন কর। মস্তিষ্কের প্রাধন অংশগুলির বৈশিষ্ট্য বর্ণনা কর। (উঃ পৃষ্ঠা 329)

8. করোটিক নার্ভ কাহাকে বলে ? কুনো ব্যাঙের করোটিক নার্ভের সংখ্যা কত ? 5, 7, 9 এবং 10 নম্বর করোটিক নার্ভের প্রকৃতি, উৎস ও বিস্তার বিবৃত কর। (উঃ পৃষ্ঠা 331)

9. ব্যাঙের হৃদযন্ত্রের অন্তর্গঠনের বিবরণ দাও ও উহার ভিতর কিরূপভাবে রক্ত প্রবাহিত হয় তাহা বর্ণনা কর। [C. U. 1974 '79] (উঃ পৃষ্ঠা 319-320)

10. কুনো ব্যাঙের চক্ষুর গঠন ও কার্য পদ্ধতি বর্ণনা কর। (উঃ পৃষ্ঠা 337)

11. "কুনো ব্যাঙের কর্ণ দ্বৈত ইন্দ্রিয়ের কাজ করে —ব্যাখ্যা কর। (উঃ পৃষ্ঠা 339)

12. কুনো ব্যাঙের শ্বাসতন্ত্র বর্ণনা কর। ব্যাঙাচি কিভাবে শ্বাসকার্য সম্পন্ন করে ? [C. U. 1975] (উঃ পৃষ্ঠা 314-315)

13. কুনো ব্যাঙের রেচনতন্ত্র বর্ণনা কর। (উঃ পৃষ্ঠা 341)

14. স্ত্রী ও পুরুষ কুনো ব্যাঙ কিভাবে চেনা যায় ? স্ত্রী- ও পুং-জননতন্ত্র বর্ণনা কর। (উঃ পৃষ্ঠা 345)

15. পোর্টাল তন্ত্র কি ? ব্যাঙের পোর্টাল তন্ত্রের বর্ণনা দাও। [C. U. 1976] (উঃ পৃষ্ঠা 325)

16. কুনো ব্যাঙের জীবন-চক্র সম্পূর্ণ করিতে থাইরয়েড গ্রন্থির ভূমিকা কি ? (উঃ পৃষ্ঠা 344)

17. কোন্ শিরা মাধ্যমে অক্সিজেনযুক্ত রক্ত বাহিত হয় ? (উঃ পৃষ্ঠা 325)

18. **পার্থক্য লিখ :**

(a) নেফ্রন (উঃ পৃষ্ঠা 341) ও নিউরোন (উঃ পৃষ্ঠা 327)।

(b) ব্রেকিয়াল প্লেক্সাস ও সায়াটিক প্লেকসাস (পৃঃ 335)।

(c) ফোরামেন ম্যাগনাম (উঃ পৃষ্ঠা 301) ও ফোরামেন অব্ মন্‌রো (উঃ পৃষ্ঠা 330)

(d) অপ্টোসিল ও রাইনোসিল (উঃ পৃষ্ঠা 330)

(e) স্ট্রাটাম স্পঞ্জিওসাম ও স্ট্রাটাম কম্প্যাক্টাম (উঃ পৃষ্ঠা 299)

(f) স্ট্রাটাম কর্ণিয়াম ও স্ট্রাটাম জারমিনেটিভাম (উঃ পৃষ্ঠা 298)

(g) কেভাম পাল্মোকিউটেনিয়াম ও কেভাম অ্যায়োর্টিকাম (উঃ পৃষ্ঠা 319)

(h) কোনাস আর্টারিওসাস ও ট্রাঙ্কাস আর্টারিওসাস (উঃ পৃষ্ঠা 319+320)

(i) ডুরা ম্যাটার ও পায়া ম্যাটার। (উঃ পৃষ্ঠা 328)

19. **টীকা লিখ :**

(a) নপ্‌শিয়াল প্যাড (উঃ পৃষ্ঠা 298), (b) প্যাকমণ্ড (উঃ পৃষ্ঠা 309), (c) কর্ডিটেণ্ডিনি (উঃ পৃষ্ঠা 319), (d) ক্যারোটিড ল্যাবিরিন্থ (উঃ পৃষ্ঠা 321), (e) লসিকা (উঃ পৃষ্ঠা 326), (f) রেটিনা (উঃ পৃষ্ঠা 338), (g) বিডারস্ অরগ্যান (উঃ পৃষ্ঠা 347)।

20. কুনো ব্যাঙের জীবন-চক্র ও রূপান্তর বর্ণনা কর। (উঃ পৃষ্ঠা 348)

ক্যালোটিস

1. ক্যালোটিসের স্বভাব এবং প্রাণিসর্গে ইহার স্থান নির্দেশ কর। (উঃ পৃষ্ঠা 356)
2. ক্যালোটিসের বহিরাকৃতি বর্ণনা কর। (উঃ পৃষ্ঠা 357)
3. ক্যালোটিসের পৌষ্টিক তন্ত্রের সচিত্র বিবরণ দাও। (উঃ পৃষ্ঠা 365)
4. ক্যালোটিসের ধমনীতন্ত্র অঙ্কন এবং বর্ণনা কর। [B. U. 1975, '77] (উঃ পৃষ্ঠা 370-373)
5. ক্যালোটিসের ফুসফুসের গঠন ও ইহার শ্বসনক্রিয়া বর্ণনা কর। (উঃ পৃষ্ঠা 367)
6. ক্যালোটিসের হৃৎপিণ্ডের গঠন বর্ণনা কর। হৃৎপিণ্ডের মধ্য দিয়া রক্ত সংবহন প্রক্রিয়া বুঝাও। (উঃ পৃষ্ঠা 368-370)
7. ক্যালোটিসের শিরাতন্ত্রের চিহ্নিত চিত্র অঙ্কন কর। (উঃ পৃষ্ঠা 374)
8. ক্যালোটিসের মস্তিষ্ক অঙ্কন ও বর্ণনা কর। [B. U. 1976] (উঃ পৃষ্ঠা 375-376)
9. ক্যালোটিসের বর্ণের বৈশিষ্ট্য কি ? (উঃ পৃষ্ঠা 378)
10. ক্যালোটিসের স্ত্রী ও পুং-জননতন্ত্রের তুলনা কর। (উঃ পৃষ্ঠা 380)
11. **টীকা লিখ**

   (a) হেমিপেনিস (উঃ পৃষ্ঠা 380), (b) কলুমেলা অরিস (উঃ পৃষ্ঠা 378), (c) জ্যাকবসন অঙ্গ (উঃ পৃষ্ঠা 377), (d) ড্যাক্টাস ক্যারোটিকাস (উঃ পৃষ্ঠা 372), (e) সাইনাস ভেনোসাস (উঃ পৃষ্ঠা 368), (f) হ্যাপ্লোডণ্ট্ (উঃ পৃষ্ঠা 365), (g) ফ্রিল (উঃ পৃষ্ঠা 359), (h) নির্মোচন (উঃ পৃষ্ঠা 356)।

সাপ

1. গর্তাশ্রয়ী হওয়ায় জন্য সাপের অঙ্গসংস্থানিক পরিবর্তন উল্লেখ কর। (উঃ পৃষ্ঠা 381)
2. সাপের কশেরুকার বৈচিত্র্য উল্লেখ কর। (উঃ পৃষ্ঠা 383)
3. বিষধর সাপের বিষযন্ত্র ও দংশন প্রক্রিয়া চিত্রসহযোগে বর্ণনা কর। (উঃ পৃষ্ঠা 384)
4. নির্বিষ ও বিষধর সাপের তুলনা কর। (উঃ পৃষ্ঠা 387)

পায়রা

1. পায়রার পাচনতন্ত্রের সচিত্র বিবরণ দাও। [C. U. 1978] (উঃ পৃষ্ঠা 412)

2. পায়রার বহিঃকঙ্কালের বিবরণ দাও। [C. U. 1975, '84] (উঃ পৃষ্ঠা 395)
3. পায়রার বায়ু-থলির গঠন ও ইহাদের কার্য বর্ণনা কর।
[C. U. 1975] (উঃ পৃষ্ঠা 419)
4. দ্বৈত-শ্বসন কাহাকে বলে ? পায়রার দ্বৈত-শ্বসন পদ্ধতি বর্ণনা কর।
(উঃ পৃষ্ঠা 423)
5. পায়রার হৃৎপিণ্ডের গঠন বর্ণনা কর। [C. U. 1980] (উঃ পৃষ্ঠা 425)
6. পায়রার ধমনীতন্ত্র বর্ণনা কর। [C. U. 1976] (উঃ পৃষ্ঠা 428)
7. পায়রার দেহের অগ্রাঞ্চলের শিরাগুলির বর্ণনা দাও। (উঃ পৃষ্ঠা 432)
8. পায়রার উড্ডয়নে যে সকল পেশী সহায়ক তাহাদের বিবরণ দাও।
[C. U. 1977] (উঃ পৃষ্ঠা 408)
9. পায়রার উড়ন পদ্ধতির উল্লেখ কর। [C. U. 1979] (উঃ পৃষ্ঠা 452)
10. পায়রার উড্ডন অভিযোজন বর্ণনা কর। (উঃ পৃষ্ঠা 452)
11. র‍্যাটাইটি ও ক্যারিন্যাটির পার্থক্যগুলি বিবৃত কর।
[C. U. 1974] (উঃ পৃষ্ঠা 645)
12. পায়রার চক্ষুর বৈশিষ্ট্য উল্লেখ কর। (উঃ পৃষ্ঠা 443)
13. শ্বাসকার্যের সংজ্ঞা লেখ। পায়রার শ্বসনঅঙ্গের বর্ণনা দাও।
[C. U. 1980] (উঃ পৃষ্ঠা 417)
14. পায়রার হৃৎপিণ্ডের সচিত্র বর্ণনা দাও এবং সংক্ষেপে হৃৎপিণ্ডের মধ্যে রক্ত চলাচল বর্ণনা কর। [C. U. 1983] (উঃ পৃষ্ঠা 424)
15. পায়রার মস্তিষ্কের বিবরণ দাও। [C. U. 1981] (উঃ পৃষ্ঠা 436)
16. পায়রার সুষুম্নাকাণ্ড সুষুম্নানার্ভের চিহ্নিত চিত্র অঙ্কন কর। (উঃ পৃষ্ঠা 445)
17. **পার্থক্য লিখ** :
(a) কপ্রোডিয়াম, ইউরোডিয়াম ও প্রক্টোডিয়াম (উঃ পৃষ্ঠা 445)
(b) ধমনী, শিরা ও জালক (উঃ পৃষ্ঠা 427)
(c) পেরিলিম্ফ ও এণ্ডোলিম্ফ (উঃ পৃষ্ঠা 448)
(d) পায়রার পাইগোস্টাইল (উঃ পৃষ্ঠা 455) ও কুনো ব্যাঙের ইউরোস্টাইল।
(উঃ পৃষ্ঠা 304)
(e) করপোরা বাইজেমিনা (উঃ পৃষ্ঠা 437) ও করপোরা কোয়াড্রিজেমিনা
(উঃ পৃষ্ঠা 498)
(f) রড-কোষ ও কোন-কোষ (উঃ পৃষ্ঠা 445)
18. **টীকা লিখ** :
(a) বার্সা ফ্রাব্রিসি (উঃ পৃষ্ঠা 415), (b) প্রবাহী বায়ু (Tidal air) (উঃ পৃষ্ঠা 423), (c) পেক্‌টেন (উঃ পৃষ্ঠা 445), (d) জুগুলার যোজক (Jugular anastomosis), (e) পিউডেনভাল প্লেক্সাস (উঃ পৃষ্ঠা 442),

(f) সাইরিংস (উঃ পৃষ্ঠা 418), (g) ইউরোপাইজিয়াল গ্রন্থি [C. U. 1975] (উঃ পৃষ্ঠা 395)

গিনিপিগ

1. গিনিপিগের বিজ্ঞানসম্মত নাম ও প্রাণিসর্গে ইহার স্থান নির্দেশ কর। (উঃ পৃষ্ঠা 463)
2. গিনিপিগের বহিরাকৃতির সচিত্র বর্ণনা দাও। (উঃ পৃষ্ঠা 464)
3. গিনিপিগের ত্বকের বৈশিষ্ট্য কি ? (উঃ পৃষ্ঠা 465)
4. গিনিপিগের পৌষ্টিকতন্ত্র বর্ণনা কর। (উঃ পৃষ্ঠা 480)
5. গিনিপিগের দাঁতের বৈশিষ্ট্য ও দন্ত-সংকেত লিখ। (উঃ পৃষ্ঠা 481)
6. গিনিপিগের হৃদযন্ত্রের অন্তর্গঠনের বর্ণনা কর এবং হৃৎপিণ্ডের বিভিন্ন প্রকোষ্ঠের মধ্য দিয়া রক্ত সঞ্চালন পদ্ধতি বর্ণনা কর। (উঃ পৃষ্ঠা 486-488)
7. গিনিপিগের স্বরযন্ত্রের গঠন চিত্রসহ বর্ণনা কর। (উঃ পৃষ্ঠা 484)
8. গিনিপিগের ফুসফুসের গঠন এবং শ্বসনের যান্ত্রিক পদ্ধতি বর্ণনা দাও। (উঃ পৃষ্ঠা 485)
9. গিনিপিগের রক্তসংবহন তন্ত্রের কয়েকটি নিজস্ব বৈশিষ্ট্য উল্লেখ কর।
   উঃ (1) কেবলমাত্র বাম আওর্টিক মহাধমনীর উপস্থিতি।
   (2) বাইকাসপিড ও ট্রাইকাসপিড কপাটিকা।
   (3) রেনাল পোর্টাল শিরার অনুপস্থিতি।
10. গিনিপিগের পুং-জননতন্ত্রের বিবরণ দাও। [C.U. 1974] (উঃ পৃষ্ঠা 486-487)
11. গিনিপিগের চক্ষু ও কর্ণের গঠন ও কার্য বর্ণনা কর। (উঃ পৃষ্ঠা 504+506)
12. গিনিপিগের পুং-জননতন্ত্রের সহিত স্ত্রী-জননতন্ত্রের তুলনা কর। [C U. 1978] (উঃ পৃষ্ঠা 509+510)
13. গিনিপিগের করোটির বৈশিষ্ট্যসমূহ উল্লেখ কর। (উঃ পৃষ্ঠা 468)
14. করোটিক নার্ভ কাহাকে বলে ? 2, 5, 7 এবং 10 নম্বর করোটিক নার্ভের নাম লিখ এবং গিনিপিগে তাহাদের উৎপত্তি ও বিন্যাস সংস্থান উল্লেখ কর। [C.U. 1977] (উঃ পৃষ্ঠা 500-503)
15. **পার্থক্য লিখ ঃ**
   (a) বাইকাসপিড কপাটিকা ও ট্রাইকাসপিড কপাটিকা। (উঃ পৃষ্ঠা 488)
   (b) সিস্টোল ও ডায়াস্টোল। (উঃ পৃষ্ঠা 488)
   (c) ফুসফুসীয় ধমনী ও ফুসফুসীয় শিরা। (উঃ পৃষ্ঠা 489+495)
   (d) কর্পাস স্ট্রায়েটাম ও কর্পাস ক্যালোসাম। (উঃ পৃষ্ঠা 498)
   (e) থিকোডণ্ট ও হেটারোডণ্ট দাঁত। (উঃ পৃষ্ঠা 468)
   (f) অ্যাটলাস ও অ্যাক্সিস। (উঃ পৃষ্ঠা 472+473)
   (g) ইউট্রিকুলাস ও স্যাকুলাস। (উঃ পৃষ্ঠা 505)

16. **টীকা লিখ :**

(a) ডায়াস্টেমা (উঃ পৃষ্ঠা 469) ; (b) **মেডিয়াস্টিনাম** (উঃ পৃষ্ঠা 486) ; (c) ভারমিস (উঃ পৃষ্ঠা 499) ; (d) আইটার (উঃ পৃষ্ঠা 500) ; (e) গ্যাসেরিয়ন গ্যাংলিয়ন (উঃ পৃষ্ঠা 501) ; (f) অরগ্যান অব্ কর্টি (উঃ পৃষ্ঠা 505) ; (g) কাউপার গ্রন্থি (উঃ পৃষ্ঠা 509) ; (h) অ্যাজাইগোস লোব (উঃ পৃষ্ঠা 485) ; (i) ম্যামিলারি বডি (উঃ পৃষ্ঠা 498) ; (j) অপ্‌টিক কায়াজমা (উঃ পৃষ্ঠা 498) ; (k) পন্‌স (উঃ পৃষ্ঠা 499) ; (l) অ্যাসিটাবুলাম [C.U. 1975] (উঃ পৃষ্ঠা 479)।

দ্বিতীয় অধ্যায়

1. শ্রেণীবিন্যাস কি ? ইহার প্রয়োজনীয়তা সম্বন্ধে তোমার মতামত লিখ। (উঃ পৃষ্ঠা 515)
2. বায়োনমিক্ শ্রেণীবিন্যাস কাহাকে বলে ? জীবজগতে ইহার তাৎপর্য কি ? (উঃ পৃষ্ঠা 518)
3. কৃত্রিম শ্রেণীবিন্যাসের সহিত প্রাকৃতিক শ্রেণীবিন্যাসের মূল পার্থক্য কি ? (উঃ পৃষ্ঠা 518)
4. লিনিয়াসকে শ্রেণীবিন্যাস বিজ্ঞানের জনক বলা হয় কেন ? লিনিয়াস অবলম্বিত প্রাণিগোষ্ঠীর শ্রেণীবিন্যাস দাও। (উঃ পৃষ্ঠা 519)
5. বিজ্ঞানসম্মত নামকরণের তাৎপর্য উল্লেখ কর ? (উঃ পৃষ্ঠা 523)
6. দ্বিপদ নামকরণ ও ত্রি-পদ নামকরণের পার্থক্য কি ? (উঃ পৃষ্ঠা 523, 524)
7. নামকরণের আন্তর্জাতিক নীতিসমূহ বিস্তারিতভাবে আলোচনা কর। এই ধরনের নীতির তাৎপর্য উল্লেখ কর। (উঃ পৃষ্ঠা 524)
8. প্রাণিরাজ্যের শ্রেণীবিন্যাস সম্বন্ধে লিখ। (উঃ পৃষ্ঠা 527)

তৃতীয় অধ্যায়

1. প্রাণিকুলের শ্রেণীবিন্যাসের প্রয়োজন কি ? (উঃ পৃষ্ঠা 534)
2. প্রোটোজোয়া পর্বের সাধারণ বৈশিষ্ট্য কি ? এই পর্বের অন্তর্ভুক্ত দশটি পরজীবী প্রাণীর বিজ্ঞানসম্মত নাম লিখ। (উঃ পৃষ্ঠা 537-539)
3. *স্পঞ্জকে পরিফেরা পর্বের অন্তর্ভুক্ত করা হয় কেন ? যুক্তিসহ ব্যাখ্যা কর। কয়েকটি স্পঞ্জের বিজ্ঞানসম্মত নাম লিখ।* (উঃ পৃষ্ঠা 542-545)
4. *প্ল্যানুলা লার্ভা কোন পর্বভুক্ত প্রাণীদের জীবনচক্রে দৃষ্ট হয় ?* (উঃ পৃষ্ঠা 547)
5. *টিনোফোরা পর্বের দুইটি প্রধান বৈশিষ্ট্য উল্লেখ কর এবং দুইটি উদাহরণ দাও।* (উঃ পৃষ্ঠা 550)
6. মানুষের অন্ত্রে পরজীবীরূপে বাস করে এই ধরনের একটি চ্যাপ্টা কৃমির নাম লিখ। (উঃ পৃষ্ঠা 554)

7. মানুষের নিম্নোক্ত রোগ কোন্ কোন্ প্রাণীর দ্বারা সংঘটিত হয় ?
   (a) শ্লীপদ (উঃ পৃষ্ঠা 557) ; (b) অ্যাস্কেরিয়েসিস (উঃ পৃষ্ঠা 557)
   (c) ম্যালেরিয়া (উঃ পৃষ্ঠা 540) ; (d) অ্যামিবিয়েসিস (উঃ পৃষ্ঠা 539)
   (e) পায়োরিয়া (উঃ পৃষ্ঠা 439) ; (f) কালাজ্বর (উঃ পৃষ্ঠা 538) ;
   (g) ঘুম-রোগ (উঃ পৃষ্ঠা 538)।
8. অ্যানিলিডা পর্বের বৈশিষ্ট্য উল্লেখ কর এবং কয়েকটি সাধারণ উদাহরণ দাও। (উঃ পৃষ্ঠা 557)
9. আরথ্রোপোডা পর্বের সাধারণ বৈশিষ্ট্য উল্লেখ কর। এই পর্বের অধীনে কয়েকটি উপকারী ও অপকারী প্রাণীর বিজ্ঞানসম্মত নাম লিখ। (উঃ পৃষ্ঠা 560-568)
10. মোলাস্কা পর্বের সাধারণ বৈশিষ্ট্য উল্লেখ করিয়া বিভিন্ন শ্রেণী পর্যন্ত উদাহরণ সহ ভাগ কর। (উঃ পৃষ্ঠা 569-570)
11. কোন প্রকার শম্বুকজাতীয় প্রাণী হইতে মুক্তা পাওয়া যায় ? (উঃ পৃষ্ঠা 572)
12. একাইনোডার্মাটা পর্বের নামকরণের সার্থকতা কি ? ব্যাখ্যা কর। (উঃ পৃষ্ঠা 574)
13. কর্ডাটা পর্বের তিনটি প্রধান বৈশিষ্ট্য বিশদভাবে বর্ণনা কর। (উঃ পৃষ্ঠা 580)
14. কেন মাছকে ভার্টিব্রেটা উপপর্বের অন্তর্ভুক্ত করা হয় ? (উঃ পৃষ্ঠা 588)
15. অমেরুদণ্ডী কর্ডাটা প্রাণী ও মেরুদণ্ডী প্রাণীদের পার্থক্য দেখাও। (উঃ পৃষ্ঠা 589)
16. সাইক্লোস্টোমাটা শ্রেণীর বৈশিষ্ট্য কি কি ? (উঃ পৃষ্ঠা 591)
17. ল্যাম্প্রে ও হ্যাগফিসের তুলনা কর। (উঃ পৃষ্ঠা 591)
18. তরুণাস্থিময় ও অস্থিময় মাছের পার্থক্য লিপিবদ্ধ কর। (উঃ পৃষ্ঠা 611)
19. অ্যাম্ফিবিয়া শ্রেণীর বৈশিষ্ট্যসহ শ্রেণীবিন্যাস কর এবং বিভিন্ন বর্গের ভারতীয় প্রাণীর বিজ্ঞানসম্মত নাম লিখ। (উঃ পৃষ্ঠা 614)
20. সরীসৃপদের বৈশিষ্ট্য কি ? (উঃ পৃষ্ঠা 622)
21. ল্যাসারটিলিয়া ও অফিডিয়া উপবর্গদ্বয়ের তুলনা কর। (উঃ পৃষ্ঠা 627)
22. র‍্যাটিটি ও ক্যারিনেটির তুলনা কর। (উঃ পৃষ্ঠা 645)
23. ম্যামেলিয়া শ্রেণীর বৈশিষ্ট্য ও বিস্তারিত শ্রেণীবিন্যাস কর। (উঃ পৃষ্ঠা 648)
24. বাদুড় কোন বর্গের অন্তর্গত ? এই বর্গের অধীনস্থ উপবর্গ দুইটির তুলনা কর। (উঃ পৃষ্ঠা 655)
25. মানুষ যে বর্গের অন্তর্ভুক্ত—সেই বর্গের প্রধান বৈশিষ্ট্য উল্লেখ কর। (উঃ পৃষ্ঠা 656)
26. জলবাসী স্তন্যপায়ী দুইটি বর্গের তুলনা কর। (উঃ পৃষ্ঠা 659-660)
27. পেরিসোড্যাক্টাইলা ও আর্টিওড্যাক্টাইলা বর্গের তুলনামূলক আলোচনা কর। (উঃ পৃষ্ঠা 665)

28. গরুর পাকস্থলী চিহ্নিত চিত্র অঙ্কন কর। (উঃ পৃষ্ঠা 665)

29. **নিম্নলিখিত কোষ/কোষাণু/অঙ্গাণু / অঙ্গ কোন পর্ব/শ্রেণীভুক্ত প্রাণীদের বৈশিষ্ট্য ?**

(1) ক্ষণপাদ (উঃ পৃষ্ঠা 535), (2) কোয়ানোসাইট (উঃ পৃষ্ঠা 543), (3) নিডোব্লাস্ট (উঃ পৃষ্ঠা 547), (4) সেলোম (উঃ পৃষ্ঠা 547), (5) কোলোব্লাস্ট (উঃ পৃষ্ঠা 550), (6) ফ্লেম কোষ (উঃ পৃষ্ঠা 552), (5) স্কোলেক্স (উঃ পৃষ্ঠা 555), (8) সিটা (উঃ পৃষ্ঠা 558), (9) ফুট (উঃ পৃষ্ঠা 570) (10) টিউব-ফুট (উঃ পৃষ্ঠা 576), (11) অ্যারিস্টটলের লণ্ঠন (উঃ 577), (12) নোটোকর্ড (উঃ পৃষ্ঠা 580), (13) প্রাক্‌মৌখিক উপবৃদ্ধি (উঃ পৃষ্ঠা 583), (14) টিউনিক (উঃ পৃষ্ঠা 585), (15) মায়োটোম (উঃ পৃষ্ঠা 587), (16) প্লাকয়েড আঁইশ (উঃ পৃষ্ঠা 599), (17) তৃতীয় চক্ষু (উঃ পৃষ্ঠা 625), (18) ফোরামেন অব্ প্যানিজা (উঃ পৃষ্ঠা 628), (19) সাইরিংস (উঃ পৃষ্ঠা 631), (20) পেকটেন (উঃ পৃষ্ঠা 631), (21) মধ্যচ্ছদা (উঃ পৃষ্ঠা 649), (22) প্যালেকার (উঃ পৃষ্ঠা 655), (23) ট্রাগাস (উঃ পৃষ্ঠা 655), (24) কার্নেসিয়াল দাঁত (উঃ পৃষ্ঠা 671)।

30. **নিম্নলিখিত প্রাণীগুলি কোন পর্বের/শ্রেণীর অন্তর্ভুক্ত? যুক্তিসহ ব্যাখ্যা কর।**

(1) জেলি-ফিশ (উঃ পৃষ্ঠা 544), (2) বেরো (উঃ পৃষ্ঠা 551), (3) সাগর-কুসুম (উঃ পৃষ্ঠা 549), (4) যকৃত-কৃমি (উঃ পৃষ্ঠা 554), (5) টিনিয়া (উঃ পৃষ্ঠা 555), (6) সমুদ্র-মূষিক (উঃ পৃষ্ঠা 559), (7) সিলভার-ফিশ (উঃ পৃষ্ঠা 568), (8) রেশম-কীট (উঃ পৃষ্ঠা 568), (9) রাজ-কাঁকড়া (উঃ পৃষ্ঠা 564), (10) মারজেরিটিফেরা (উঃ পৃষ্ঠা 572), (11) অক্টোপাস (উঃ পৃষ্ঠা 573), (12) তারামাছ (উঃ পৃষ্ঠা 576), (13) সমুদ্র-শশা (উঃ পৃষ্ঠা 578), (14) ব্যালানোগ্লোসাস (উঃ পৃষ্ঠা 584), (15) হ্যাগ-ফিশ (উঃ পৃষ্ঠা 591), (16) ইলেকট্রিক মাছ (উঃ পৃষ্ঠা 600), (17) করাত মাছ (উঃ পৃষ্ঠা 600), (18) "বম্বে ডাক" (উঃ পৃষ্ঠা 605), (19) সমুদ্র-ঘোড়া (উঃ পৃষ্ঠা 607), (20) ট্রাইলোটোট্রাইটন (উঃ পৃষ্ঠা 620), (21) স্ফেনোডন (উঃ পৃষ্ঠা 624), (22) হংসচঞ্চু (উঃ পৃষ্ঠা 648), (23) ক্যাঙ্গারু (উঃ পৃষ্ঠা 653)।

চতুর্থ অধ্যায়

1. প্রাণি-ভূগোল কাহাকে বলে ? (উঃ পৃষ্ঠা 669)
2. ভূ-পৃষ্ঠের সর্বত্র প্রাণীদের ভৌগোলিক বিস্তার সমান নয় কেন ? (উঃ পৃষ্ঠা 669-670)

3. প্রাণী বিস্তারের ফ্যাক্টরগুলি সবিস্তারে বর্ণনা কর। (উঃ পৃষ্ঠা 670)

4. প্রাণীদের বিস্তারের উপর নির্ভর করিয়া ভূ-পৃষ্ঠকে কয়টি অঞ্চলে ভাগ করা হয় ? প্রত্যেকটি অঞ্চলের বৈশিষ্ট্য উল্লেখ কর। (উঃ পৃষ্ঠা 675)

5. নিম্নউল্লেখিত প্রাণীসমূহ কোন অঞ্চলে বাস করে ?

(a) অপোসাম (উঃ পৃষ্ঠা 676)

(b) লামা (উঃ পৃষ্ঠা 677)

(c) লেপিডোসাইরেন (উঃ পৃষ্ঠা 677)

(d) উট (উঃ পৃষ্ঠা 677)

(e) প্রোটোপ্‌টেরাস (উঃ পৃষ্ঠা 678)

(f) গরিলা (উঃ পৃষ্ঠা 678)

(g) ময়ূর (উঃ পৃষ্ঠা 679)

(h) ক্যাঙ্গারু (উঃ পৃষ্ঠা 679)

(i) সিংহ (উঃ পৃষ্ঠা 678)

6. প্রাণি বিস্তারের ভূ-তাত্ত্বিক ব্যাখ্যা বিশদভাবে লিখ। (উঃ পৃষ্ঠা 680)

THE UNIVERSITY OF CALCUTTA

1980

ZOOLOGY—PASS

First Paper

Answer *five* questions from Group A which must include No. 1 and *one* from Group B

Group A

১। বৈশিষ্ট্য ও উদাহরণ উল্লেখসহ পরিফেরা পর্বের শ্রেণী পর্যন্ত বিন্যাস কর। (উঃ পৃঃ 542)

অথবা

উপযুক্ত ভারতীয় উদাহরণ এবং যুক্তিসহ অ্যামফিবিয়া শ্রেণীর বর্তমান বর্গ (অর্ডার) পর্যন্ত বিন্যাস কর। (উঃ পৃঃ 613)

২। মানুষের ম্যালেরিয়া সৃষ্টিকারী প্রাণীদের নাম লেখ। বাহক পতঙ্গের মধ্যে ম্যালেরিয়া জীবাণুর জীবনবৃত্তান্তের বিবরণ দাও। (উঃ পৃঃ 32)

৩। ওবেলিয়া কলোনীর বিবরণ দাও এবং মেটাজেনেসিসের উপর টীকা লিখ। (উঃ পৃঃ 61)

৪। শ্বাসকার্যের সংজ্ঞা লেখ। পায়রার শ্বসন অঙ্গের বর্ণনা দাও। (উঃ পৃঃ 412)

৫। স্টারফিসের ওয়াটার ভাস্কুলারতন্ত্রের বর্ণনা দাও। (উঃ পৃঃ 225)

৬। অ্যাম্ফিওক্সাসের সিলিয়ারী পদ্ধতিতে খাদ্যগ্রহণ-প্রণালীর বিবরণ লেখ। (উঃ পৃঃ 245)

৭। লেটিসের জনন-মূত্রতন্ত্রের বর্ণনা কর। (উঃ পৃঃ 288)

৮। পুং-আরশোলার জনন-অঙ্গের বিবরণ দাও। উঃ পৃঃ 134)

৯। নিম্নলিখিত যে-কোনও তিনটির নকশা এবং সংক্ষিপ্ত টীকাসহ বিবরণ দাও।

(ক) বাইপিনোরিয়া. (উঃ পৃঃ 233)

(খ) ভেলিজার. (উঃ পৃঃ 212)

(গ) বট্রিঅয়ডাল টিসু. (উঃ পৃঃ 117)

(ঘ) পায়রার ক্লোয়েকা. (উঃ পৃঃ 412)

(ঙ) মাছের পার্শ্বেন্দ্রিয় রেখা। (উঃ পৃঃ 224)

১০। পায়রার হৃৎপিণ্ডের গঠন বর্ণনা কর। (উঃ পৃঃ 424)

Group B

১১। জলজ স্তন্যপায়ীদের নাম লেখ। 'সিটোশিয়ার' জলজ-অভিযোজন বর্ণনা কর। (উঃ ২য় খণ্ড পৃঃ 299)

১২। জীব-অভিব্যক্তির ক্ষেত্রে ডারউইনের অবদানের আলোচনা কর।

(উঃ ২য় খণ্ড পৃঃ 276)

১৩। বৈশিষ্ট্যসমূহ উল্লেখ করিয়া বিভিন্ন জুওজিওগ্রাফিক্যাল অঞ্চলের বিবরণ দাও এবং উহাদের প্রতিটির আদর্শ প্রাণিগোষ্ঠীর উল্লেখ কর। (উঃ পৃঃ 675)

1980

ZOOLOGY—PASS

Second Paper

Answer *six* questions, *four* from Group A and *two* from Group B

Group A

১। ব্যাণ্ডিকুটা বেঙ্গলেনসীস-এর পরিবেশ এবং উহাদের নিয়ন্ত্রণ বিষয়ে যাহা জান লেখ। (উঃ ২য় খণ্ড পৃঃ 488)

২। বমবিক্স মোরির জীবনবৃত্তান্ত সম্বন্ধে যাহা জান লিখ।

(উঃ ২য় খণ্ড পৃঃ 429)

৩। পশ্চিমবঙ্গের মৌমাছি-পালন শিল্প সম্বন্ধে যাহা জান লিখ।

(উঃ ২য় খণ্ড পৃঃ 438)

৪। পশ্চিমবঙ্গে ইন্ডিয়ান মেজর কার্পসের মিশ্রচাষের পদ্ধতি এবং সমস্যার আলোচনা কর। (উঃ ২য় খণ্ড পৃঃ 455)

৫। ভারতের প্রসিদ্ধ অভয় অরণ্যগুলির নাম কর এবং উহাদের যে-কোনও একটিতে প্রাণী সংরক্ষণের ব্যবস্থাদির বিষয়ে লেখ। (উঃ ২য় খণ্ড পৃঃ 533)

৬। ট্রাইপোরাইজা ইনসারটুলাসের জীবনবৃত্তান্ত এবং নিয়ন্ত্রণ পদ্ধতির বিবরণ লেখ।

(উঃ ২য় খণ্ড পৃঃ 480)

৭। লাক্ষা-পতঙ্গের নাম লেখ এবং লাক্ষাচাষের পদ্ধতির বিবরণ দাও।

(উঃ ২য় খণ্ড পৃঃ 444)

৮। পোলট্রি পাখীর প্রধান রোগগুলির নাম লেখ এবং উহাদের নিয়ন্ত্রণের উপর মন্তব্য কর। (উঃ ২য় খণ্ড পৃঃ 512)

৯। পশ্চিমবঙ্গের চিংড়ি চাষ সম্বন্ধে যাহা জান লেখ। (উঃ ২য় খণ্ড পৃঃ 468)

Group B

১০। প্রাণিকোষের প্রথম মিওটিক বিভাজনের বিবরণ দাও।

(উঃ ২য় খণ্ড পৃঃ 67)

১১। ড্রসোফিলার সেক্স্ ক্রোমোজোমের এবং লিঙ্গ নির্ধারণের ব্যালান্স থিয়োরীর বিবরণ দাও। (উঃ ২য় খণ্ড পৃঃ 164)

১১। টিসু কাহাকে বলে ? কয় ধরনের প্রাণী-টিসু হয় ? উহাদের যে কোনটির বর্ণনা দাও। (উঃ ২য় খণ্ড পৃঃ 374)

১৩। খরগোসের প্লাসেন্টা কিভাবে তৈরী হয় লেখ। (উঃ ২য় খণ্ড পৃঃ 369)

1981

ZOOLOGY—PASS

First Paper

Answer *five* questions from Group A which must include No. 1 and any *one* from Group B

Group A

১। যুক্তি ও উদাহরণসহ প্রোটোজোয়া পর্বের শ্রেণী পর্যন্ত বিন্যাস কর। ১০
(উঃ পৃঃ 531)

অথবা যুক্তি ও উদাহরণসহ বর্তমান সরীসৃপদের বগ (অর্ডার) পর্যন্ত শ্রেণী বিন্যাস কর। (উঃ পৃঃ 620)

২। অ্যাস্‌ক্যারিসের জনন-অঙ্গের এবং জীবন-বৃত্তান্তের বিবরণ দাও।
(উঃ পৃঃ 110)

৩। আরশোলার শ্বসনতন্ত্রের বিবরণ লিখ। (উঃ পৃঃ 168)

৪। পাইলার নার্ভতন্ত্রের বর্ণনা দাও। (উঃ পৃঃ 205)

৫। অ্যাম্ফিঅক্সাসের গঠনবৈচিত্র্য বর্ণনা কর। (উঃ পৃঃ 238)

৬। ল্যাটিসের ধমনীতন্ত্র বর্ণনা কর। (উঃ পৃঃ 276)

৭। পায়রার মস্তিষ্কের বিবরণ দাও। (উঃ পৃঃ 436)

৮। যে-কোনও চারিটির সংক্ষিপ্ত টীকা লিখ :

(ক) সিগনেট্ রিং (উঃ পৃঃ 33), (খ) গেমিউলস্ (উঃ পৃঃ 57), (গ) অস্‌ফ্রেডিয়াম (উঃ পৃঃ 208), (ঘ) টিউবফুট (উঃ পৃঃ 227), (ঙ) ভেগাস নার্ভ (উঃ পৃঃ 334), (চ) টিনয়েড স্কেল (উঃ পৃঃ 267)।

Group B

৯। অভিযোজন কাহাকে বলে ? উড্ডয়ন অভিযোজনের বিবরণ লিখ। ২০
(উঃ ২য় খণ্ড পৃঃ 292)

১০। নয়াডারউইনবাদের সমালোচনামূলক আলোচনা লিখ। ২০
(উঃ ২য় খণ্ড পৃঃ 280)

1981

ZOOLOGY—PASS

Second Paper

Answer *six* questions, *four* from Group A and *two* from Group B

Group A

১। ট্রাইপোরাইজা ইনসারটুলাসের আচরণ এবং ইহাদের দমন সম্বন্ধে যাহা জান লিখ। (উঃ ২য় খণ্ড পৃঃ 280) ১৫

২। রেশমপোকার রোগসমূহের এবং উহা দমনের পদ্ধতি বর্ণনা দাও। ১৫

(উঃ ২য় খণ্ড পৃঃ 434)

৩। আমাদের দেশের লাক্ষাচাষ পদ্ধতি আলোচনা কর। ১৫

(উঃ ২য় খণ্ড পৃঃ 444)

৪। মুরগীচাষে যে সব বিভিন্ন জাতির মুরগীচাষ করা হয় তাহাদের বিবরণ লিখ। (উঃ ২য় খণ্ড পৃঃ 447) ১৫

৫। সংরক্ষণের জন্য চিহ্নিত প্রধান প্রধান স্তন্যপায়ীর নাম লিখ এবং ভারতবর্ষে উহাদের সংরক্ষণের কি সাধারণ নীতি অবলম্বন করা হইয়াছে তাহা লিখ। ১৫

(উঃ ২য় খণ্ড পৃঃ 533)

অথবা, ভারতবর্ষের যে কোন তিনটি অভয়ারণ্যে কি কি প্রধান স্তন্যপায়ীদের সংরক্ষিত করা হইয়াছে তাহার বিবরণ লিখ। (উঃ ২য় খণ্ড পৃঃ 530-533) ১৫

৬। আমাদের দেশের মুক্তাচাষ পদ্ধতি এবং উহার সম্ভাবনা সম্বন্ধে যাহা জান লিখ। উঃ ২য় খণ্ড পৃঃ 474) ১৫

Group B

৭। জেনেটিক্ বস্তু হিসাবে ডি. এন. এ.'র মূল্যায়ন কর। ২০

(উঃ ২য় খণ্ড পৃঃ 238)

৮। মানুষের সেক্সক্রোম্যাটিনের বিবরণ লিখ। এবং উহা পঠন-পাঠনের গুরুত্ব উল্লেখ কর। (উঃ ২য় খণ্ড পৃঃ 174)

৯। তোমার পঠিত যে কোন মেরুদণ্ডী প্রাণীর নিষুক্তকরণ প্রক্রিয়ার বিবরণ লিখ।

(উঃ ২য় খণ্ড পৃঃ 339) ২০

১০। মুরগীর ভ্রূণাবরণীর গঠনপদ্ধতির বর্ণনা লিখ। উঃ ২য় খণ্ড পৃঃ 360) ২০

ZOOLOGY—PASS

First Paper

Group A

(Group C is Compulsory)

Answer any *two* questions :—

1. Classify Phylum Mollusca upto class giving reasons and examples. (Ans. Page—569) 20

2. Describe the life cycle of *Plasmodium vivax* in the human body. (Ans. Page—32) 20

3. Give a brief account of the reproductive organs of cockroach. (Ans. Page—184) 20

4. Describe the heart of a pigeon and discuss the circulation of blood through it. (Ans. Page—425) 20

Group B

5. Answer any *fifteen* questions :—

(*i*) Mention the two principal features of Phylum Chordata. (Ans. Page—581) $2 \times 15 = 30$

(*ii*) Mention the two principal Arthropodan features of cockroach. (Ans. Page—153)

(*iii*) Give two distinguishing features of a polyp and of a medusa. (Ans. Page—61)

(*iv*) Where Radula is found and what is its function ? (Ans. Page—196)

(*v*) What is a nephridium and what is its function ? (Ans. Page—146)

(*vi*) What are the scientific names of the primary divisions of the brain of Lates ? (Ans. Page—281)

(*vii*) How many nephridia and how many testis occur in Leech ? (Ans. Page—125+132)

(*viii*) What are the characteristic features of the notochord of Amphioxus ? (Ans. Page—241)

(*ix*) Name the first two cervical vertebrae of pigeon and distinguish between the two vertebrae. (Ans. Page—457)

(*x*) With what organ the aerial respiration in Pila is conducted ? Where is it located. (Ans. Page—195)

(*xi*) Distinguish between a coelenteron and a coelome. (Ans. Page—61+138)

(*xii*) Distinguish between Pyloric caeca and Hepatic caeca. (Ans. Page—165+248)

(*xiii*) What is a portal vein and how many types are there ? (Ans. Page—325)

(*xiv*) Indicate the location of the madreporite in star fish. What is its function ? (Ans. Page—225)

(*xv*) How many chambers are there in the heart of a cockroach and what are their characteristics ? (Ans. Page—173)

(*xvi*) What are the functions of a tube foot ? (Ans. Page—227)

(*xvii*) In which animal, endostyle and epipharyngeal groove occur. What are their functions ? (Ans. Page—245)

(*xviii*) In what ways male and female ascaris can be identified ? (Ans. Page—104)

(*xix*) Distinguish between the operculum of Pila and that of a Lates. (Ans. Page—193+274)

(*xx*) Give the names of four characteristic animals of the Ethiopean region. (Ans. Page—678)

Group C

Answer any *four* questions :—

6. Describe the adaptive features of the aquatic vertebrates. (Ans. Vol. 2, Page—299) 15

7. Give an acçount of the palaeontological evidences in support of organic evolution. (Ans. Vol. 2, Page 260) 15

8. To which Zoogeographical realm do the following animals belong ? (*Answer* any ten). 15

(*a*) Trilototriton (Page—678), (*b*) Hylobates (Page—678), (*c*) Kangaroo (Page—679), (*d*) Kiwi (Page—679), (*e*) Sphenodon (Page—678), (*f*) Zebra (Page—678), (*g*) Protopterus (Page—678), (*h*) Ceratodus (Page—679), (*i*) Opossum (Page—676), (*j*) Penguin (Page—678), (*k*) Peacock (Page—679) and (*l*) Rhinoceros (Page—678).

9. Discuss Darwin's theory of evolution. 15
(Ans. Vol. 2, Page—276)

10. Classify the living amphibians with reasons and examples upto order. (Ans. Page—613) 15

11. Describe the digestive system of leech. (Ans. Page—119) 15

12. Give an account of respiratory organ in Lates. 15
(Ans. Page—274)

ZOOLOGY—PASS

First Paper

Group A

১। যে-কোনো পনেরটি প্রশ্নের উত্তর দাও :— 15×2=30

(ক) বৈশিষ্ট্যগতভাবে স্তন্যপায়ী প্রাণীদের অন্যান্য মেরুদণ্ডী প্রাণী হইতে কি ভাবে পৃথক করিবে ? (উঃ পৃঃ 649)

(খ) ওবেলিয়াকে ট্রাইমরফিক্ কলোনী কেন বলিবে ? (উঃ পৃঃ 61)

(গ) অ্যাসকেরিসের দেহ গহ্বরকে প্রকৃত সিলোম বলা যায় কিনা কারণসহ লিখ। (উঃ পৃঃ 106)

(ঘ) জোঁকের দেহমধ্যস্থিত ক্রপের দুইটি আকৃতিগত বৈশিষ্ট্যের উল্লেখ কর। (উঃ পৃঃ 119)

(ঙ) জোঁকের ডিম্বাশয় থলি কোথায় থাকে এবং উহার কাজ কি ? (উঃ পৃঃ 134)

(চ) আরশোলার কোল্যাটিরিয়াল গ্রন্থি কোথায় অবস্থিত এবং উহার কাজ কি ? (উঃ পৃঃ 186)

(ছ) আরশোলার শ্বাসকার্য কোন্ অঙ্গ দ্বারা সম্পাদিত হয় ? (উঃ পৃঃ 168)

(জ) দুইটি প্রধান বৈশিষ্ট্যের উল্লেখ করিয়া স্টারফিসকে একাইনোডারমেটা পর্বে অন্তর্ভুক্তির যৌক্তিকতা দেখাও।

(উঃ (১) অরীয় প্রতিসম দেহ এবং (২) জল সংবহন তন্ত্রের উপস্থিতি।)

(ঝ) পাইলার রেচনকার্য প্রধানত কোন্ অঙ্গদ্বারা সম্পাদিত হয় এবং উহা পাইলার কোন্ অংশে থাকে। (উঃ পৃঃ 204)

(ঞ) কি কি লার্ভাদশার মাধ্যমে স্টারফিসের রূপান্তর ঘটে (উঃ পৃঃ 235)

(ট) অসফ্রেডিয়াম কোথায় পাওয়া যায় এবং উহার কাজ কি (উঃ পৃঃ 208)

(ঠ) হেস্চেক নেফ্রিডিয়াম কোন্ প্রাণীদেহে থাকে এবং উহার কাজ কি ? (উঃ পৃঃ 255)

(ড) ল্যাটিসের অন্তর্বাহী ব্র্যাঙ্কিয়াল ধমনী এবং বহির্বাহী ব্র্যাঙ্কিয়াল ধমনীর কার্যের মধ্যে পার্থক্য কি ? (উঃ পৃঃ 277)

(ঢ) পায়রার মস্তিষ্কের প্রাথমিক অংশগুলির বিজ্ঞানসম্মত নাম লিখ। (উঃ পৃঃ 436)

(ণ) সিনস্যাক্রাম বলিতে কি বুঝ এবং ইহা কোথায় পাওয়া যায়। (উঃ পৃঃ 458)

(ত) ল্যাটিসের যুগ্ম পাখনাগুলির নাম লিখ। (উঃ পৃঃ 265)

(থ) আরশোলার ম্যালপিজিয়ান নালিকার অবস্থান নির্দেশ কর এবং ইহার মুখ্য কাজ কি ? (উঃ পৃঃ 174)

(দ) মেরুদণ্ডী প্রাণীদের রক্তের মুখ্য উপাদান কি কি ? (উঃ পৃঃ 317)

(ধ) ওরিয়েণ্টাল অঞ্চলের দুটি বৈশিষ্ট্যপূর্ণ প্রাণীর নাম লিখ। (উঃ পৃঃ 678)

(ন) মানুষের দেহে দুইটি পরজীবী প্রাণীর বিজ্ঞানসম্মত নাম লিখ।
উঃ (১) প্লাজমোডিয়াম ভাইভ্যাক্স, (২) অ্যাস্কারিস লাম্বিকেয়ডিস।

Group B

যে-কোন চারিটি প্রশ্নের উত্তর দাও

২। খেচর মেরুদণ্ডী প্রাণীর অভিযোজনিক বৈশিষ্ট্যগুলি বর্ণনা কর।
(উঃ ২য় খণ্ড, পৃঃ 292)

৩। নয়া-ডারউইনবাদের পরিপ্রেক্ষিতে বিবর্তন সম্বন্ধে আলোচনা কর।
(উঃ ২য় খণ্ড, পৃঃ 280)

৪। যুক্তি ও উদাহরণসহ মোলাস্কা পর্বের অধোশ্রেণী (সাবক্লাস) পর্যন্ত শ্রেণী বিন্যাস কর। (উঃ পৃঃ 569)

অথবা

যুক্তি ও উদাহরণসহ বর্তমান সরীসৃপদের বর্গ (অর্ডার) পর্যন্ত শ্রেণী বিন্যাস কর।
(উঃ পৃঃ 622)

৫। ম্যালেরিয়ার পরজীবীয় জীবন ইতিহাসে মশার ভিতরে সংঘটিত জীবনচক্র বর্ণনা কর। (উঃ পৃঃ 34)

৬। আরশোলার পাচনতন্ত্রের বর্ণনা দাও। (উঃ পৃঃ 164)

৭। পায়রার হৃৎপিণ্ডের সচিত্র বর্ণনা দাও, এবং সংক্ষেপে হৃৎপিণ্ডের মধ্যে রক্ত চলাচল বর্ণনা কর। (উঃ পৃঃ 424)

৮। অ্যাম্ফিঅক্সাসের রেচনতন্ত্র বর্ণনা কর। (উঃ পৃঃ 254)

ZOOLOGY—FIRST PAPER

The figures in the margin indicate full marks

Group A

১। যে-কোনো পনেরটি প্রশ্নের উত্তর দাও ঃ— ২ × ১৫ = ৩০

(ক) সাইজ্‌গোনি কি ধরনের বংশবিস্তার ও কার্যক্ষেত্রে দেখা যায়। (উঃ পৃঃ 32)

(খ) দুইটি অন্তঃকোষীর পরজীবীর নাম উল্লেখ কর।

(উঃ (১) প্লাজমোডিয়াম ভাইভ্যাক্স, (২) প্লাজমোডিয়াম ম্যালেরী।)

(গ) পেরিসার্ক কি ? ইহার পরিবর্তিত রূপের নাম দাও। (উঃ পৃঃ 63+65)

(ঘ) ওবেলিয়া কলোনির গ্যাসট্রোজ্‌ওইডে যে কর্ষিকা থাকে তাহার আকৃতিগত বৈশিষ্ট্যের উল্লেখ কর। (উঃ পৃঃ 65)

(ঙ) বৈশিষ্ট্যগতভাবে অমেরুদণ্ডী প্রাণীদের অন্যান্য মেরুদণ্ডী প্রাণী হইতে কিভাবে পৃথক করিবে ? (উঃ পৃঃ 589)

(চ) জোঁকের চোয়ালের আকৃতিগত বৈশিষ্ট্যের উল্লেখ কর। (উঃ পৃঃ 119)

(ছ) জোঁকের রেচনতন্ত্রের বৈশিষ্ট্যগুলি উল্লেখ কর। (উঃ পৃঃ 125)

(জ) পাইলার স্ট্যাটোসিস্ট কোন্ অংশে অবস্থিত এবং উহার কাজ উল্লেখ কর।

(উঃ পৃঃ 209)

(ঝ) পাইলাকে কেন উভচর মোলাস্কা বলা হয় ? (উঃ পৃঃ 199)

(ঞ) দুইটি প্রধান বৈশিষ্ট্যের উল্লেখ করিয়া প্লাজমোডিয়ামকে প্রোটোজোয়া পর্বে অন্তর্ভুক্তির যৌক্তিকতা দেখাও।

(উঃ (১) এককোষী প্রাণী, (২) সাইজোগোনি ধরনের অযৌন জনন।)

(ট) অর্গান অব বোজেনাস কোথায় পাওয়া যায় এবং ইহার কাজ উল্লেখ কর।
(উঃ পাইলার এবং অন্যান্য শম্বুক জাতীয় প্রাণীদের রেচন অঙ্গকে অর্গান অব বোজেনাস বলে। ইহারা রেচনে সক্রিয় ভূমিকা গ্রহণ করে।)

(ঠ) তারামাছের টিড্‌ম্যানস্ বডির অবস্থান, সংখ্যা ও কাজ উল্লেখ কর।

(উঃ পৃঃ 227)

(ড) তারামাছের টিউব-ফুটের দুইটি আকৃতিগত বৈশিষ্ট্যের উল্লেখ কর।

(উঃ পৃঃ 227)

(ঢ) পেডিসেলারি কি এবং ইহা কোন্ প্রাণীতে পাওয়া যায় ? (উঃ পৃঃ 217)

(ণ) অ্যাম্ফিওক্সাসের বাক্কাল সিরি কোথায় অবস্থিত ? ইহার কাজ উল্লেখ কর।

(উঃ পৃঃ 239)

(ত) অ্যাম্ফিওক্সাসের রেচন অঙ্গের বৈশিষ্ট্যগুলি উল্লেখ কর। (উঃ পৃঃ 254)

(থ) ল্যাটিসের হৃৎপিণ্ডে কয়টি প্রকোষ্ঠ ? ল্যাটিসের হৃৎপিণ্ডকে কেন ভেনাস হৃৎপিণ্ড বলা হয় ? (উঃ পৃঃ 276)

(দ) ফ্যালসিফর্ম প্রসেসের অবস্থান, আকৃতি এবং ইহার উল্লেখ কর। (উঃ পৃঃ 286)

(ধ) পায়রার দুধ কি ? (উঃ পৃঃ 414)

(ন) ফোরামেন ট্রায়োসিয়ম কোন্ প্রাণীতে পাওয়া যায় ? ইহার কাজ উল্লেখ কর। (উঃ পৃঃ 406)

Group B

২নং প্রশ্ন এবং আর যে-কোনো দুইটি প্রশ্নের উত্তর দাও ঃ— ১০

২। যুক্তি ও উদাহরণসহ অ্যানিলিডা পর্বের অধোশ্রেণী (সাবক্লাস) পর্যন্ত শ্রেণী বিন্যাস কর। (উঃ পৃষ্ঠা 557)

অথবা

যুক্তি ও উদাহরণসহ ম্যামেলিয়াদের অধোশ্রেণী (সাবক্লাস) পর্যন্ত শ্রেণী বিন্যাস কর। (উঃ পৃষ্ঠা 648)

৩। মেটাজেনেসিস্ কি ? ওবেলিয়ার জীবন-বৃত্তান্তে ইহার চিত্রসহ বর্ণনা দাও। (উঃ পৃষ্ঠা 68-69) ২০

৪। পরজীবী কাহাকে বলে ? পুরুষ ও স্ত্রী অ্যাসকারিসের পার্থক্যগুলি উল্লেখ কর। চিত্রসহ ইহার জীবন-বৃত্তান্ত বর্ণনা কর। (উঃ পৃষ্ঠা 104+110) ২০

৫। চিত্রসহ পায়রার বহিঃকঙ্কাল বর্ণনা কর। (উঃ পৃষ্ঠা 395) ২০

৬। চিত্রসহ তারামাছের ওয়াটার ভাসকুলার সিস্টেম বর্ণনা কর এবং ইহার কাজগুলি লিখ। (উঃ পৃষ্ঠা 225)

Group C

যে-কোনো একটি প্রশ্নের উত্তর দাও ঃ—

৭। অভিযোজন কাহাকে বলে ? মেরুদণ্ডী প্রাণীদের গৌণ জলজ অভিযোজন বর্ণনা কর। (উঃ ২য় খণ্ড, পৃষ্ঠা 299) ২০

৮। বিভিন্ন জুওজিওগ্রাফিক্যাল অঞ্চলের বিবরণ দাও এবং উহাদের প্রাণিগোষ্ঠীর উল্লেখ কর। (উঃ পৃষ্ঠা 675) ২০

ZOOLOGY—PASS

First Paper

Candidates are required to give their answers in their own words as far as practicable

Group A

প্রান্তলিখিত সংখ্যাগুলি পূর্ণমান নির্দেশক

১। যে-কোনো **দশটি** প্রশ্নের উত্তর দাও :— ২×১০=২০

(ক) 'সিগনেট রিং' দশা কি ? পোষকের নাম লিখ যাহাতে প্লাজমোডিয়ামের এই দশা ঘটিয়া থাকে। (উঃ পৃষ্ঠা 33)

(খ) এণ্ডোস্টাইল কি এবং কোন্ প্রাণীতে পাওয়া যায় ? (উঃ পৃষ্ঠা 245)

(গ) জোঁককে অ্যানিলিডা পর্বে অন্তর্ভুক্তির দুইটি প্রধান বৈশিষ্ট্যের উল্লেখ কর। (উঃ পৃষ্ঠা 114)

(ঘ) আরশোলার পা-এর বিভিন্ন অংশের নাম লিখ। (উঃ পৃষ্ঠা 160)

(ঙ) ওলিগোপাইরিণ স্পার্ম কি ? কোন্ প্রাণীর ক্ষেত্রে ইহা থাকে। (উঃ পৃষ্ঠা 210)

(চ) হাইড্রোরাইজা কি ? কোন্ প্রাণীতে ইহা দেখা যায় ? (উঃ পৃষ্ঠা 61)

(ছ) ফাইসোস্টোমাস পটকা কি ? (উঃ পৃষ্ঠা 273)

(জ) ব্লাস্টোস্টাইল কি এবং কোন্ প্রাণীতে ইহা দেখা যায় ? (উঃ পৃষ্ঠা 65)

(ঝ) পুরুষ ও স্ত্রী অ্যাসকারিসের পার্থক্য উল্লেখ কর। (উঃ পৃষ্ঠা 104-05)

(ঞ) ম্যাড্রিপোরাইট কি এবং কোন্ প্রাণীতে ইহা দে যায় ? (উঃ পৃষ্ঠা 225)

(ট) ল্যাটিসে কয়টি পাইলোরিক সিকা বর্তমান এবং এগুলির কাজ কি ? (উঃ পৃষ্ঠা 272)

(ঠ) র‍্যাডুলা কি এবং ইহা কোন্ প্রাণীতে দেখা যায় ? (উঃ পৃষ্ঠা 196)

(ড) রেক্টিসেস কি এবং পায়রাতে কয়টি রেক্টিসেস থাকে ? (উঃ পৃষ্ঠা 398)

(ঢ) পায়রার ডান অলিন্দ-নিলয় ছিদ্রে যে কপাটিকা আছে তাহার বৈশিষ্ট্য উল্লেখ কর। (উঃ পৃষ্ঠা 425)

(ণ) নিওট্রপিক্যাল অঞ্চলের দুইটি াণীর নাম লিখ। (উঃ পৃষ্ঠা 677)

Group B

পূর্ণমান—৬৪

প্রশ্নগুলির মান সমমূল্যের

যে-কোন **চারটি** প্রশ্নের উত্তর দাও

২। সাইজোগোনি কি ? চিত্রসহ প্লাজমোডিয়াম ভাইভ্যাক্স-এর প্রি-এরিথ্রোসাইটিক, এরিথ্রোসাইটিক এবং এক্সো-এরিথ্রোসাইটিক চক্র বর্ণনা কর। (উঃ পৃষ্ঠা 32)

৩। চিত্রসহ হিরুডিনেরিয়ার শরীরের মধ্যভাগের প্রস্থচ্ছেদ বর্ণনা কর। (উঃ পৃষ্ঠা 117)

৪। শ্বসন কি ? চিত্রসহ পাইলার শ্বসনতন্ত্রের বর্ণনা দাও। (উঃ পৃষ্ঠা 199)

৫। অ্যাম্ফিওক্সাস্-এর রেচনতন্ত্র এবং রেচনপ্রক্রিয়া চিত্রসহ বর্ণনা কর। (উঃ পৃষ্ঠা 254)

৬। করোটিক নার্ভ কি ? ভেট্কীতে মোট কয়টি করোটিক নার্ভ আছে ? ১ম, ৩য়, ৫ম এবং ১০ম করোটিক নার্ভের নাম, উৎস, গন্তব্যস্থল এবং প্রকৃতি বর্ণনা দাও। (উঃ পৃষ্ঠা 331)

৭। চিত্রসহ আরশোলার উভয় জননতন্ত্রের বর্ণনা দাও। (উঃ পৃষ্ঠা 184-85)

৮। বৈশিষ্ট্য ও উদাহরণসহ মলাস্কা পর্বের অধোশ্রেণী (সাবক্লাস) পর্যন্ত শ্রেণী বিন্যাস কর। (উঃ পৃষ্ঠা 569)

অথবা

যুক্তি ও উদাহরণসহ অ্যাম্ফিবিয়াদের বর্গ (অর্ডার) পর্যন্ত শ্রেণী বিন্যাস কর। (উঃ পৃষ্ঠা 613)

Group C

পূর্ণমান—১৬

প্রশ্নগুলির মান সমমূল্যের

যে-কোনো **একটি** প্রশ্নের উত্তর দাও

৯। অভিযোজন কি ? পায়রার ভোল্যান্ট অভিযোজন বর্ণনা কর। (উঃ পৃষ্ঠা 374)

১০। অভিব্যক্তি কি ? নয়াডারউইনতত্ত্ব সম্বন্ধে যাহা জান লিখ। (উঃ পৃষ্ঠা 356)

ZOOLOGY—PASS

Second Paper

Group A

প্রান্তলিখিত সংখ্যাগুলি পূর্ণমান নির্দেশক

১। যে-কোনো **দশটি** প্রশ্নের উত্তর দাও ঃ— ২×১০=২০

(ক) ভারতবর্ষে চাষ হয় এমন চারটি রেশম মথের বৈজ্ঞানিক নাম লিখ।
(উঃ ২য় খণ্ড, পৃষ্ঠা 429)

(খ) রেশম মথের ছত্রাকঘটিত একটি রোগের নাম ও তাহার লক্ষণসমূহ লিখ।
(উঃ ২য় খণ্ড, পৃষ্ঠা 435)

(গ) সিস্টেমিক কীটনাশক কাহাকে বলে ? একটি উদাহরণ দাও।
(উঃ ২য় খণ্ড, পৃষ্ঠা 485)

(ঘ) কৃত্রিম উপায়ে কিভাবে মুক্তা প্রস্তুত হয় ? (উঃ ২য় খণ্ড, পৃষ্ঠা 477)

(ঙ) ক্রশিং-ওভার বাধাদানকারী দুই শর্তের নাম কর।
(উঃ ২য় খণ্ড, পৃষ্ঠা 207)

(চ) ডাঁশ মাছির কাহাকে বলে ? (উঃ ২য় খণ্ড, পৃষ্ঠা 503)

(ছ) $\left(\frac{a+c}{+b+}\right)$ হইতে কি কি ক্রশ-ওভার গ্যামেট সৃষ্টি হইতে পারে ?

উঃ (১) abc, (২) $+++$), (৩) $ab+$, (৪) $++c$, (৫) $a++$,
(৬) $+bc$

(জ) মাছের প্রণোদিত প্রজনন কি ? (উঃ খণ্ড, পৃষ্ঠা 25[illegible])

(ঝ) জেনেটিক বস্তুর বিশেষত্ব কি কি ? (উঃ ২য় খণ্ড, পৃষ্ঠা 238)

(ঞ) অ্যাল্‌বাইনিজম্ কি বংশানুক্রমিক ? ইহা বিরল কেন ?
(উঃ ২য় খণ্ড, পৃষ্ঠা 150)

(ট) হ্যাভার্সিয়ান তন্ত্র কাহাকে বলে ? (উঃ ২য় খণ্ড, পৃষ্ঠা 388)

(ঠ) এক্রোক্রিন এবং অ্যাপোক্রিন গ্রন্থি কাহাকে বলে ?
(উঃ ২য় খণ্ড, পৃষ্ঠা 380)

(ড) হিমো-এণ্ডোথেলিয়াল অমরা কাহাকে বলে ? (উঃ ২য় খণ্ড, পৃষ্ঠা 369)

(ঢ) কর্টিক্যাল বিক্রিয়া কি ? (উঃ ২য় খণ্ড পৃষ্ঠা 344)

(ণ) সংযোগকারী কলা কি ? (উঃ ২য় খণ্ড, পৃষ্ঠা 382)

Group B

পূর্ণমান—৪৮

প্রশ্নগুলির মান সমমূল্যের

যে-কোনো **তিনটি** প্রশ্নের উত্তর দাও

২। ট্রাইপোরাইজা ইন্সারটুলাস্-এর জীবন-চক্র বর্ণনা কর। ইহা কিভাবে ফসলের ক্ষতি করে? কোন্ পরিবেশে ইহাদের প্রকোপ দেখা যায়? ইহার দমনের উপায়-গুলি বল। (উঃ ২য় খণ্ড, পৃষ্ঠা 480)

৩। মধু কিভাবে তৈয়ারী হয়? আধুনিক উপায়ে মৌমাছি পালনের বর্ণনা দাও। (উঃ ২য় খণ্ড, পৃষ্ঠা 438+441)

৪। একটি মুরগী-পোলট্রিকে আর্থিকভাবে লাভজনক করিতে যেসব উপায় অবলম্বন করা হয় তাহা সংক্ষেপে বিবৃত কর। (উঃ ২য় খণ্ড, পৃষ্ঠা 493)

৫। বাস্তুতন্ত্রের সহিত বন্যপ্রাণীর সম্পর্ক কি? পশ্চিমবঙ্গে ব্যাঘ্র ও গণ্ডার সংরক্ষণ সম্বন্ধে যাহা জান লিখ। (উঃ ২য় খণ্ড, পৃষ্ঠা 533)

৬। ব্যবসায়িক ভিত্তিতে লাক্ষা চাষ পদ্ধতি বর্ণনা কর। লাক্ষার ব্যবহার কি কি? (উঃ ২য় খণ্ড, পৃষ্ঠা 445)

৭। ভারতবর্ষে চাষ হয় এমন দুইটি চিংড়ির বৈজ্ঞানিক নাম লিখ। পশ্চিমবঙ্গে চিংড়ি চাষের বর্তমান অবস্থা আলোচনা কর। (উঃ ২য় খণ্ড, পৃষ্ঠা 465+468)

Group C

পূর্ণমান—৩২

প্রশ্নগুলির মান সমমূল্যের

যে-কোনো **দুইটি** প্রশ্নের উত্তর দাও

৮। ড্রসোফিলা-এর লিঙ্গ-নির্ধারণে ব্রীজেস্-এর জীন-ভারসাম্য মতবাদ ব্যাখ্যা কর। (উঃ ২য় খণ্ড, পৃষ্ঠা 172)

৯। একটি প্রাণীকোষে মিয়োসিস্-এর প্রথম প্রফেজ দশা বর্ণনা কর। (উঃ ২য় খণ্ড, পৃষ্ঠা 67)

১০। মুরগীর এক্টোডার্ম, মেসোডার্ম এবং এণ্ডোডার্ম-এর উৎপত্তি বর্ণনা কর। (উঃ ২য় খণ্ড, পৃষ্ঠা 357)

১১। ডাউন সিন্ড্রোম কি? ইহার কারণগুলি বর্ণনা কর। (উঃ ২য় খণ্ড, পৃষ্ঠা 146)

THE UNIVERSITY OF BURDWAN

ZOOLOGY—PASS

Second Paper

All questions are of equal value. Answer any four questions taking at least two from each group.

Group A

1. What do you mean by Parasite? Give an account of the life history of Giardia sp. (Ans. Page—29)
2. Classify phylum Coelenterata up to classes with Characters and examples. (Ans. Page—546+550)
3. Mention the structural peculiarities of *Fasciola hepatica* and its life history. (Ans. Page—95+99)
4. Describe the excretory system of *Hirudinaria* sp. (Ans. Page—125)
5. Describe the different parts of the alimentary canal in Cockroach and mention the role of midgut in digestion. (Ans. Page—164)
6. Why is the Star fish called an Echinoderm? Describe the water vascular system in *Asterias* sp. (Ans. Page—225)

Group B

7. Describe the structure of heart of Cavia and mention the course of circulation through it. (Ans. Page—486)
8. Compare the anatomical features Carinatae and Ratitae birds. (Ans. Page—644)
9. Describe the urino-genital systems in *Cavia* sp. (Ans. Page—508-510)
10. Write notes on :—Ampullae of Lorenzini (Ans. Page—O.S, Quill feather (Ans. Page—397), Poison apparatus of snake (Ans. Page—384), Fish scales (Ans. Page—267).

ZOOLOGY—PASS

Second Paper

Answer any five questions, taking at least two from each group. The questions are of equal value. Candidates are required to give their answers in their own words as far as practicable

Group A

1. Draw and describe the process of conjugation in *Paramoecium*. What is the significance of conjugation? (Ans. Page—23)

2. Classify Phylum Porifera upto classes with distinctive characters and examples. (Ans. Page—542)

3. Describe the life history of *Obelia* and *Ascaris*. (Ans. Page—68+110)

4. Describe the respiratory organs and the mechanism of respiration in *Periplaneta*. (Ans. Page—168)

5. Draw and describe the nervous system of *Unio*.

6. Write short notes on any *four* of the following :

(*a*) Cilia in Protozoa (Ans. Page—16), (*b*) Spicules of *Sycon* (Ans. Page—56), (*c*) Radula of *Pila* (Ans. Page—196), (*d*) Crop in leech (Ans. Page—119), (*e*) Tube feet in starfish (Ans. Page—230), (*f*) Organ of Bojanus in *Unio*.

Group B

7. Classify Phylum Chordata upto classes giving distinctive characters and examples. (Ans. Page—580)

8. Compare the Urinogenital system of male and female *Bufo*. (Ans. Page—341-345)

9. Distinguish between poisonous and nonpoisonous snakes. (Ans. Page—387)

10. Describe the mechanism of flight in *Columba*. (Ans. Page—452)

11. Draw and describe the heart of Rabbit mentioning the circulation of blood through it. (Ans. Page—486)

12. Distinguish between (*any four*) :

(*i*) Single and double circulation in heart. (Ans. Page—276+486)

(*ii*) Ventricle and auricle. (Ans. Page—486)

(*iii*) Anus and vent. (Ans. Page—480+307)

(*iv*) Mullerian and Wolffian ducts.

(*v*) Amphicoelous and Procoelous vertebrae. (Ans. Page—269+303)

(*vi*) Ctenoid and cycloid scales. (Ans. Page—266)

(*vii*) Homodont and Heterodont dentition. (Ans. Page 365+468)

(*viii*) Hepatic portal and Renal portal systems. (Ans. Page—325)

Answer any *five* questions

যে-কোন **পাঁচটি** প্রশ্নের উত্তর দাও।

1. What is called locomotion? Describe the different locomotory organs and mechanism of locomotion in Protozoa. 2+7+6=15

১। গমন কাহাকে বলে? আদ্যপ্রাণীদের বিভিন্ন প্রকার গমন প্রত্যঙ্গের গঠন এবং গমন পদ্ধতি বর্ণনা কর।

2. Define the term "Parasite". Describe the life history, pathogenicity and control of *Plasmodium vivax*. 2+8+3+2=15

২। "পরজীবী" শব্দের সঠিক বর্ণনা কর। প্লাজমোডিয়াম ভাইভেক্স (*Plasmodium vivax*)-এর জীবন-ইতিহাস, সংক্রমণের ফল এবং নিয়ন্ত্রণ পদ্ধতির বিবরণ দাও। (উঃ পৃষ্ঠা 32+41)

3. Describe the structures of different spicules found in sponges. Write a note on their importance in the classification of Porifera. 11+4=15

৩। স্পঞ্জ দেহে অবস্থিত বিভিন্ন প্রকার স্পিকিউল (*Spicule*)-এর গঠন বর্ণনা কর। পরিফেরার শ্রেণী বিন্যাসে ইহার প্রয়োজনীয়তার উপর সংক্ষিপ্ত টীকা লিখ। (উঃ পৃষ্ঠা 55)

4. What is meant by Alternation of generations? Explain it with reference to the life history of any hydrozoan animal studied by you. 4+11=15

৪। "জনুঃক্রম" বলিতে কি বুঝায়? তোমার পড়া কোন হাইড্রোজোয়ান (*hydrozoan*) প্রাণীর জীবন-ইতিহাস আলোচনা করিয়া উহা ব্যাখ্যা কর। (উঃ পৃষ্ঠা 69)

5. Give the distinctive characters and an account of the life-history of *Ancylostoma duadenale*. 5+10=15

৫। অ্যানকাইলোস্টোমা ডিউওডিনেল (*Ancylostoma duodenale*)-এর প্রধান বৈশিষ্ট্যগুলির উল্লেখসহ জীবন-ইতিহাস-এর বিবরণ দাও।

6. Give a comparative account of excretion in Annelida. 15

৬। অ্যানিলিডা পর্বের প্রাণীদের রেচনের তুলনামূলক বিবরণ দাও।

7. State the anatomical peculiarities and systematic position of *Limulus*. 5+10=15

৭। গঠনগত বৈশিষ্ট্যগুলির উল্লেখসহ প্রাণী সর্গে লিমুলাস (*Limulus*)-এর স্থান সম্বন্ধে বিবরণ দাও।

8. **What is respiration? Give a comparative account of the respiratory organs and mechanism of respiration in Mollusca.**

2+13=15

৮। "শ্বসন" কি? মোলাস্কা (*Mollusca*) বা শম্বুক জাতীয় প্রাণীর শ্বসনযন্ত্র এবং শ্বসন পদ্ধতির তুলনামূলক বিবরণ দাও।

9. **Write the distinctive characters of the phylum Echinodermata and mention its classes and orders with characters and examples.** **4+6+5=15**

৯। "একাইনোডর্মাটা পর্বের প্রধান বৈশিষ্ট্যগুলি লিখ এবং উহার শ্রেণী ও বর্গের নাম উল্লেখযোগ্য বৈশিষ্ট্য এবং উদাহরণ দাও। (উঃ পৃষ্ঠা 575)

প্রথম পত্র

প্রতি বিভাগ হইতে অন্ততঃ দুইটি প্রশ্নসহ যে কোন পাঁচটি প্রশ্নের উত্তর দাও।

ক—বিভাগ

১। (ক) একটি আদর্শ প্রাণীকোষ বলিতে তুমি কি বোঝ? ৪
(উঃ ২য় খণ্ড, পৃষ্ঠা 12

(খ) সাইটোপ্লাজমের চারটি অঙ্গাণুর নাম লিখ। (উঃ ২য় খণ্ড, পৃষ্ঠা 35) ৪

(গ) মাইটোকনড্রিয়াকে কোষের শক্তির আধার বলা হয় কেন? ৮
(উঃ ২য় খণ্ড, পৃষ্ঠা ৩৪)

(ঘ) সোমাটিক কোষ ও জার্মকোষ বলিতে তুমি কি বোঝ? ৪
(উঃ ২য় খণ্ড, পৃষ্ঠা 274)

২। (ক) মেণ্ডেলের স্বাধীন সঞ্চারণ সূত্রটি দাও। (উঃ ২য় খণ্ড, পৃষ্ঠা 99)

(খ) দ্বিসংকর প্রজননের সাহায্যে উহা ব্যাখ্যা কর এবং ইহার F_2 জনুর ফিনোটাইপিক ও জিনোটাইপিক অনুপাত দেখাও। ৪+১৬ (১০+৬)
(উঃ ২য় খণ্ড, পৃষ্ঠা 102)

৩। জীব-বিবর্তন কি? ডারউইনের রূপান্তরিত মতবাদের আলোচনা কর।
(উঃ ২য় খণ্ড, পৃষ্ঠা 280) ৪+১৬

৪। (ক) অভিযোজনের সংজ্ঞা দাও। ২

(খ) মুখ্য জলচর ও গৌণ জলচর প্রাণীর পার্থক্য লিখ। ৬

(গ) উপযুক্ত চিত্র সহকারে মাছ ব্যতীত অন্যান্য মেরুদণ্ডী প্রাণীদের জলজ অভিযোজনের বর্ণনা দাও। (উঃ ২য় খণ্ড, পৃষ্ঠা 299) ১২

৫। সংক্ষিপ্ত টীকা লিখ (যে কোন চারটি) ঃ 8×৫

(ক) দ্বিপদ নামকরণ। (উঃ ২য় খণ্ড, পৃষ্ঠা 523)

(খ) হোমোজাইগাস এবং হেটেরোজাইগাস। (উঃ ২য় খণ্ড; পৃষ্ঠা 84)

(গ) ডি. এন. এ. (উঃ ২য় খণ্ড, পৃষ্ঠা 24)

(ঘ) সেন্ট্রিওল। (উঃ ২য় খণ্ড, পৃষ্ঠা 44)

(ঙ) ক্যারিওকাইনেসিস ও সাইটোকাইনেসিস। (উঃ ২য় খণ্ড. পৃষ্ঠা 62)

(চ) জীবাশ্ম। (উঃ ২য় খণ্ড, পৃষ্ঠা 260)

খ—বিভাগ

৬। ইকোসিস্টেম কি ?

ইকোসিস্টেমে শক্তির প্রবাহ আলোচনা কর। (উঃ ২য় খণ্ড. পৃষ্ঠা 524)8+১৬

৭। (ক) পরিপাক কি ? (উঃ ২য় খণ্ড, পৃষ্ঠা 551) ২

(খ) অন্তঃকোষীয় ও বহিঃকোষীয় পরিপাক বলিতে তুমি কি বোঝ ? 8

(গ) মেরুদণ্ডী প্রাণীদের প্রধান পরিপাক অঙ্গগুলি কি ? (উঃ পৃষ্ঠা 480) 8

(ঘ) শর্করা ও প্রোটিন কিভাবে পরিপাক হয় ? ৫+৫

(উঃ ২য় খণ্ড, পৃষ্ঠা 533)

৮। (ক) বন্যপ্রাণী সম্বন্ধে পাঠের প্রয়োজনীয়তা কি ? 8

(উঃ ২য় খণ্ড, পৃষ্ঠা 533)

(খ) অভয়ারণ্য (স্যাংচুয়ারী) বলিতে তুমি কি বোঝ ? 8

(উঃ ২য় খণ্ড. পৃষ্ঠা 546)

(গ) জলদাপাড়া, গীর ও সুন্দরবন কিসের জন্য প্রসিদ্ধ ? 8×৩

(উঃ ২য় খণ্ড. পৃষ্ঠা 546-547)

৯। Chick-এর অ্যামনিওন ও অ্যালানটয়েসের গঠন বর্ণনা কর এবং তাহাদের কার্য লিখ। (উঃ ২য় খণ্ড, পৃষ্ঠা 3–365) ১৪+৩×২

১০। (ক) কলা কি ? (উঃ ২য় খণ্ড, পৃষ্ঠা 374) ২

(খ) মেরুদণ্ডী প্রাণীদের মধ্যে কত প্রকার কলা দেখা যায় ?

(উঃ ২য় খণ্ড, পৃষ্ঠা 374)

(খ) মেরুদণ্ডী প্রাণীর যোগকলাতন্ত্রের একটি সংক্ষিপ্ত বিবরণ দাও। ১৪

(উঃ ২য় খণ্ড, পৃষ্ঠা 395)

Second Paper

ক—বিভাগ

১। চিত্রসহযোগে একটি Amoeba-র গঠন বর্ণনা কর। ইহার অভ্যন্তরে বিভিন্ন প্রকার অঙ্গাণুর কার্যকলাপের বিবরণ দাও। Amoeba-র যৌন জনন পদ্ধতি আলোচনা কর। (উঃ পৃষ্ঠা 3) ৬+৪+১০

২। *Sycon*-এর দেহপ্রাচীরের বিভিন্ন প্রকার কোষের বিবরণ দাও ও প্রত্যেকটির কাজ উল্লেখ কর। (উঃ পৃষ্ঠা 55) ১২+৮

৩। *Ascaris*-এর জনন অঙ্গের এবং জীবন বৃত্তান্তের বিবরণ দাও। ১০+১০ (উঃ পৃষ্ঠা 109 & 110)

৪। পরিচ্ছন্ন চিত্রসহযোগে *Periplaneta*-র শ্বসনতন্ত্র ও শ্বসন পদ্ধতি বর্ণনা কর। Haemolymph কি? (উঃ পৃষ্ঠা 168) ১৮+২

৫। উল্লেখযোগ্য বৈশিষ্ট্যসহ Echinodermata-কে শ্রেণী পর্যন্ত শ্রেণীবিন্যাস কর। প্রতিটি শ্রেণীর দুইটি করিয়া উদাহরণ দাও। ১৫+৫

খ—বিভাগ

১। উল্লেখযোগ্য বৈশিষ্ট্য এবং উদাহরণসহ Chordata-কে শ্রেণী পর্যন্ত শ্রেণীবিন্যাস কর। (উঃ পৃঃ 575) ১৪+৬

২। *Branchiostoma*-র সম্মুখভাগের লম্বচ্ছেদ অঙ্কন কর। এই অঞ্চলের বিভিন্ন অংশগুলি বর্ণনা কর এবং খাদ্যগ্রহণে উহাদের ভূমিকা উল্লেখ কর। ৫+৭+৮ (উঃ পৃঃ 243)

৩। *Scoliodon*-এর সহিত একটি আদর্শ Teleost-এর তুলনা কর। ২০ (উঃ পৃঃ 611)

৪। পোর্টালতন্ত্র কি? পরিচ্ছন্ন চিত্রসহযোগে *Bufo*-র শিরাতন্ত্রের বর্ণনা দাও। (উঃ পৃঃ 325) ৪+১৭

৫। *Calotes*-এর রেচন-জননতন্ত্র অঙ্কন করিয়া বর্ণনা কর। (উঃ পৃঃ 3·9) ২০

৬। শ্বাসকার্যের সংজ্ঞা লেখ। চিত্রের সাহায্যে *Columba*-এর শ্বসন অঙ্গের বর্ণনা দাও। Double respiration কি? (উঃ পৃঃ 417) ৩+৪+৩